



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Proyecto de Investigación previo a la
obtención del título de Ingeniero
Agroindustrial.

Título de Proyecto de Investigación:

“EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE FERMENTOS CON LA ADICIÓN DE
VEGETALES REMOLACHA (*Beta vulgaris*) Y ZANAHORIA (*Daucus carota*) EN LA
PRODUCCIÓN DE UNA LECHE FERMENTADA (Kumis)”

Autor:

Zapata Quevedo Kevin Paúl

Director de Proyecto de Investigación:

Ing. José Vicente Villarroel Bastidas Msc.

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2019



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Kevin Paúl Zapata Quevedo declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Se certifica libremente que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de Investigación son de mi exclusiva responsabilidad.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Zapata Quevedo Kevin Paúl

C.I. 1724826399



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, Ing. MSc. José Vicente Villarroel Bastidas, Docente titular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el señor estudiante **Zapata Quevedo Kevin Paúl**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado **“EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE FERMENTOS CON LA ADICIÓN DE VEGETALES REMOLACHA (*Beta vulgaris*) Y ZANAHORIA (*Daucus carota*) EN LA PRODUCCIÓN DE UNA LECHE FERMENTADA (Kumis)**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. José Vicente Villarroel Bastidas, MSc.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito, Ing. José Villarroel, MSc., mediante el presente cumpro en presentar a usted, el informe del proyecto de investigación cuyo tema es **“EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE FERMENTOS CON LA ADICIÓN DE VEGETALES REMOLACHA (*Beta vulgaris*) Y ZANAHORIA (*Daucus carota*) EN LA PRODUCCIÓN DE UNA LECHE FERMENTADA (Kumis)** presentado por la estudiante Zapata Quevedo Kevin Paúl, egresada de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, que fue revisado bajo mi dirección según resolución del Consejo Académico de la Facultad Ciencias de la Ingeniería, que se ha desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis de URKUND el cual avala los niveles de originalidad en un 93% y similitud 7%, de trabajo investigativo.

URKUND	
Dokument	Evaluacion de dostipos de fermentos con la adicion de vegetales en la produccion de una leche fermentada (kumis). urkund3(1).docx (D58838577)
Inskickat	2019-11-13 21:21 (-05:00)
Inskickad av	José Villarroel (jvillarroel@uteq.edu.ec)
Mottagare	jvillarroel.uteq@analysis.urkund.com
Meddelande	Visa hela meddelandet
	7% av det här c:a 20 sidor stora dokumentet består av text som också förekommer i 13 st källor.

Ing. MSc. JOSÉ VICENTE VILLARROEL BASTIDAS
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



**CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE
SUSTENTACIÓN
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD CIENCIAS DE INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Evaluación de dos tipos de fermentos con la adición de vegetales remolacha (*Beta vulgaris*) y zanahoria (*Daucus carota*) en la producción de una leche fermentada (kumis)”

Presentado al Consejo Académico como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial.

Aprobado por:

PhD. Juan Neira Mosquera
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Robert Moreira Macías
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Gina Guapi Álava
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR
2019

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy gracias a Dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de la universidad, gracias a esta institución por permitirme y ayudarme a convertirme en ser un profesional de esta rama.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mi educación, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado. Así mismo a mi familia por cada uno de sus consejos.

Agradezco a mis docentes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de mi preparación profesional, de manera especial, al Ing. José Villarroel Bastidas, tutor de mi proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

A mis compañeros y amigos, con los que compartí dentro y fuera del aula; gracias por todo su apoyo.

Kevin Paúl Zapata Quevedo

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado a mi padre, quien me enseñó que el mejor conocimiento que se puede tener es el que se aprende por sí mismo. También está dedicado a mi madre, quien me enseñó que incluso la tarea más grande se puede lograr si se hace un paso a la vez.

Kevin Paúl Zapata Quevedo

RESUMEN

Los principales desafíos de la industria alimentaria, consiste en la producción de alimentos que contribuyan a mejorar la salud, como los derivados lácteos, debido a que estos son beneficiosos dada su actividad como reguladores de la flora intestinal. En esta investigación se propuso evaluar dos tipos de fermentos con la adición de vegetales remolacha (*Beta vulgaris*) y zanahoria (*Daucus carota*) en la producción de una leche fermentada (kumis). Para este experimento se elaboraron ocho formulaciones de kumis con dos tipos de fermentos (liofilizado y granulado), calculando dos tiempos de fermentación (12h y 24h) y finalmente con dos tipos de vegetales (remolacha y zanahoria). Las variables controladas en el proceso fueron fisicoquímicas (pH, acidez, humedad, cenizas, °Brix, viscosidad), organolépticas (sabor, olor, color y textura) y microbiológicas al mejor tratamiento que fue a₀b₁c₁ (fermento granulado+ 24 h de fermentación + zanahoria), este mostró resultados favorables en acidez, pH y viscosidad y se encuentra dentro de los parámetros que indica la norma INEN 2395:2011, así mismo en características organolépticas fue el que mostró mayor aceptabilidad que los demás. Los resultados de la tabla nutricional fueron realizados en el laboratorio Multianálityca Cia. Ltda. Ubicado en la ciudad de Quito, mostraron resultados similares en la mayor parte de los componentes de la tabla nutricional del kumis comercial, a excepción de la vitamina A que mostró 28µg (4%) esto debido al aporte que brinda la zanahoria al producto, por ende se lo puede caracterizar como un producto funcional.

Palabras clave: pH, fermentación, reguladores, cultivos, bacterias mesófilas, liofilizado.

ABSTRACT

The main challenges of the food industry, is the production of foods that contribute to promoting health, such as dairy products, because these are beneficial given their activity as regulators of intestinal flora. In this investigation it was proposed to evaluate two types of ferments with the addition of beet vegetables (*Beta vulgaris*) and carrots (*Daucus carota*) in the production of fermented milk (kumis). For this experiment, eight formulations of kumis were prepared with two types of ferments (lyophilized and granulated), calculating two fermentation times (12h and 24h) and finally with two types of vegetables (beet and carrot). The variables controlled in the process were physicochemical (pH, acidity, humidity, ash, ° Brix, viscosity), organoleptic (taste, smell, color and texture) and microbiological to the best treatment that was a0b1c1 (granulated ferment + 24 h of fermentation + carrot), this showed favorable results in acidity, pH and viscosity and is within the parameters indicated by the standard INEN 2395: 2011, also in organoleptic characteristics was the one that showed greater acceptability than the others. The results of the nutritional table were performed in the Multianálityca Cia. Ltda. Laboratory. Located in the city of Quito, they showed similar results in most of the components of the nutritional table of commercial kumis, with the exception of vitamin A that showed 28µg (4%) this due to the contribution that carrots provide to the product, therefore it can be characterized as a functional product.

Keywords: pH, fermentation, regulators, cultures, mesophilic bacteria, lyophilized.

TABLA DE CONTENIDO

Portada	
Declaración de autoría y cesión de derechos	I
Certificación de culminación del proyecto de investigación	II
Certificado del reporte herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico	III
Certificado de aprobación por tribunal de sustentación	IV
Agradecimiento.....	V
Dedicatoria	VI
Resumen	VII
Abstract.....	VIII
Tabla de contenido	IX
Código dublin.....	XVI
Introducción	1

CAPÍTULO I.

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.....	2
1.1.1. Planteamiento del problema	2
1.1.2. Formulación del problema.....	3
1.1.3. Sistematización del problema.....	3
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivo General	4
1.2.2. Objetivos Específicos	4
1.3. Justificación.....	5
1.4. Hipótesis	6
1.4.1. Hipótesis Nula	6
1.4.2. Hipótesis alternativa.....	6

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.	Marco teórico	7
2.1.1.	Leche cruda	7
2.1.2.	Composición de la leche.....	7
2.1.3.	Bebida láctea	8
2.1.4.	Clasificación de leches fermentadas.....	8
2.1.5.	Fermentos	10
2.1.6.	Ficha técnica de fermento Liofilizado ma 11 lyo 5 dcu	11
2.1.7.	Reseña histórica del kumis	13
2.1.8.	Kumis	14
2.1.9.	Zanahoria.....	16
2.1.10.	Remolacha	17
2.2.	Marco conceptual	19
2.3.	Marco Referencial	26

CAPÍTULO III

MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

3.1.	Localización	31
3.1.1.	Ubicación política.....	31
3.1.2.	Ubicación geográfica.....	31
3.2.	Tipo de investigación	31
3.3.	Métodos de investigación.....	32
3.4.	Fuentes de recopilación de información.....	32
3.4.1.	Fuentes primarias	32
3.4.2.	Fuentes secundarias	32

3.5.	Diseño de la investigación.....	33
3.6.	Manejo específico del experimento.....	33
3.6.1.	Características del experimento.....	33
3.6.2.	Factores de estudio	33
3.6.3.	Tratamientos	34
3.6.4.	Análisis estadístico	35
3.6.5.	VARIABLES DE ESTUDIO	35
3.7.	Materiales y equipos.....	36
3.7.1.	Materiales	36
3.7.2.	Equipos.....	36
3.8.	Manejo procedimental	37
3.8.3.	Metodología de los Análisis Microbiológicos.....	41

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.1.	Resultados de los análisis de varianza físicos y químicos.....	44
4.1.2.	Resultados de aceptabilidad	57
4.1.3.	Resultados del mejor tratamiento	61
3.2.	Discusión	63
4.1.4.	Respecto a los resultados obtenidos en el Factor A tipos de fermentos.....	63
4.1.5.	Respecto a los resultados obtenidos en el Factor B tiempo de fermentación.....	65
4.1.6.	Respecto a los resultados obtenidos en el Factor C Tipo de vegetal.....	67

CAPITULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones	70
5.2.	Recomendaciones.....	71

CAPITULO VI.
BIBLIOGRAFÍA
CAPÍTULO VII.
ANEXOS

Índice de tablas

Tabla	Pág
Tabla 1. Composición de la leche de vaca (por cada 100 gramos).....	8
Tabla 2. Contenido nutricional del kumis	15
Tabla 3. Taxonomía de la zanahoria.....	16
Tabla 4. Valor nutricional de la zanahoria.....	17
Tabla 5. Descripción Factores de Estudio	33
Tabla 6. Combinación de los Tratamientos propuestos.....	34
Tabla 7. Tabla de Análisis de Varianza	35
Tabla 8. Variables de estudio de la investigación	35
Tabla 9. Materiales utilizados.....	36
Tabla 10. Equipos e instrumentos utilizados	36
Tabla 11. Análisis de Varianza para pH	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 12. Análisis de Varianza para Acidez.....	45
Tabla 13. Análisis de Varianza para °brix	46
Tabla 14. Análisis de varianza para cenizas	47
Tabla 15. Análisis de varianza para humedad	48
Tabla 16. Análisis de varianza para viscosidad.....	49
Tabla 17. Resultados análisis microbiológicos del producto final	61

Índice de gráficos

Gráfico	Pág.
Gráfico 1. Diferencia de medias del factor A (tipos de fermentos) considerando pH, acidez, °brix, humedad, cenizas y viscosidad con prueba de Tukey ($p < 0,05$).	50
Gráfico 2. Diferencia de medias del factor B (tiempos de fermentación) considerando pH, acidez, °brix, humedad, cenizas y viscosidad con prueba de Tukey ($p < 0,05$).	52
Gráfico 3. Diferencia de medias del factor C (Tipos de vegetales) considerando pH, viscosidad y acidez prueba de Tukey ($p < 0,05$)	54
Gráfico 4. Diferencia de medias de la interacción AB de los análisis físicos y químicos considerando viscosidad, y pH prueba de Tukey ($p < 0,05$)	56
Gráfico 5. Resultados de aceptabilidad del color del producto final	57
Gráfico 6. Resultados de aceptabilidad del olor del producto final	58
Gráfico 7. Resultados de aceptabilidad del sabor del producto final	59
Gráfico 8. Resultados de aceptabilidad de la textura del producto final	60

Índice de anexos

Anexos	Pág.
Anexos 1. Proceso de elaboracion y determinacion de resultados	78
Anexos 2. Realización de análisis físico- químicos	78
Anexos 3. Fermentos utilizados en la investigación	79
Anexos 4. Catación del producto final	79
Anexos 5. Formato de la ficha de analisis sensorial.....	80
Anexos 6. Flujograma para el proceso de producción de leche fermentada (kumis).....	81
Anexos 7. Resultados del laboratorio.....	82
Anexos 8. Tabla de Información Nutricional del kumis con zanahoria.....	86
Anexos 9. NTE INEN 2395:2011 LECHES FERMENADAS. REQUISITOS.....	87

CÓDIGO DUBLIN

Titulo	EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE FERMENTOS CON LA ADICIÓN DE VEGETALES REMOLACHA (<i>Beta vulgaris</i>) Y ZANAHORIA (<i>Daucus carota</i>) EN LA PRODUCCIÓN DE UNA LECHE FERMENTADA (<i>Kumis</i>).
Autor	Kevin Paul Zapata Quevedo
Palabras clave:	pH, fermentación, reguladores, cultivos, bacterias mesófilas, liofilizado
Fecha de publicación	
Editorial	Quevedo: UTEQ, 2019.
	<p>RESUMEN: Los principales desafíos de la industria alimentaria, consiste en la producción de alimentos que contribuyan a promover la salud, como los derivados lácteos, debido a que estos son beneficiosos dada su actividad como reguladores de la flora intestinal. En esta investigación se propuso evaluar dos tipos de fermentos con la adición de vegetales remolacha (<i>Beta vulgaris</i>) y zanahoria (<i>Daucus carota</i>) en la producción de una leche fermentada (kumis). Para este experimento se elaboraron ocho formulaciones de kumis con dos tipos de fermentos (liofilizado y granulado), calculando dos tiempos de fermentación (12h y 24h) y finalmente con dos tipos de vegetales (remolacha y zanahoria). Las variables controladas en el proceso fueron fisicoquímicas (pH, acidez, humedad, cenizas, °Brix, viscosidad), organolépticas (sabor, olor, color y textura) y microbiológicas al mejor tratamiento que fue a₀b₁c₁ (fermento granulado+ 24 h de fermentación + zanahoria), este mostró resultados favorables en acidez, pH y viscosidad y se encuentra dentro de los parámetros que indica la norma INEN 2395:2011, así mismo en características organolépticas fue el que mostró mayor aceptabilidad que los demás. Los resultados de la tabla nutricional fueron realizados en el laboratorio Multianálityca Cia. Ltda. Ubicado en la ciudad de Quito, mostraron resultados similares en la mayor parte de los componentes de la tabla nutricional del kumis comercial, a excepción de la vitamina A que mostró 28µg (4%) esto debido al aporte que brinda la zanahoria al producto, por ende, se lo puede caracterizar como un producto funcional.</p> <p>ABSTRACT: The main challenges of the food industry, is the production of foods that contribute to promoting health, such as dairy products, because these are beneficial given their activity as regulators of intestinal flora. In this investigation it was proposed to evaluate two types of ferments with the addition of beet vegetables (<i>Beta vulgaris</i>) and carrots (<i>Daucus carota</i>) in the production of fermented milk (kumis). For this experiment, eight formulations of kumis were prepared with two types of ferments (lyophilized and granulated), calculating two fermentation times (12h and 24h) and finally with two types of vegetables (beet and carrot). The variables controlled in the process were physicochemical (pH, acidity, humidity, ash, ° Brix, viscosity), organoleptic (taste, smell, color and texture) and microbiological to the best treatment that was a₀b₁c₁ (granulated ferment + 24 h of fermentation + carrot), this showed favorable results in acidity, pH and viscosity and is within the parameters indicated by the standard INEN 2395: 2011, also in organoleptic characteristics was the one that showed greater acceptability than the others. The results of the nutritional table were performed in the Multianálityca Cia. Ltda. Laboratory. Located in the city of Quito, they showed similar results in most of the components of the nutritional table of commercial kumis, with the exception of vitamin A that showed 28µg (4%) this due to the contribution that carrots provide to the product, therefore it can be characterized as a functional product.</p>
Descripción	111 páginas, Dimensiones, 29 x21 cm +CD – ROM 6162
URL:	(en blanco hasta cuando se disponga los repositorios)

INTRODUCCIÓN

América Latina es importador neto de productos lácteos, si bien entre los países están dos grandes exportadores, Argentina y Uruguay. En la última década, la producción de la leche entera y fresca en América Latina creció a tasas más elevadas que en otras regiones, excepto en Nueva Zelanda y Australia. Además, la producción derivada de la leche fresca entera, es decir, otros tipos de leche, así también como de mantequilla y queso, fue bastante dinámica. Esos procesos tuvieron lugar debido al desarrollo de complejos productivos lácteo en varios países de la región [1].

Al igual que en la mayoría de los países sudamericanos, la industria láctea de Ecuador actualmente está influenciada por la tendencia de consumo de la leche UHT en funda de polietileno multicapas de larga vida “Tipo Sachet”, que no requiere cadena de frío. Los productos lácteos actualmente abarcan varios tipos de ítem de diversos sabores, de contenido grasoso, fabricados con ciertas diferencias en tecnología de la misma materia prima que es la leche entera y fresca de animales domésticos, principalmente de vaca. El volumen de la leche producida y su contenido graso, determinan su procesamiento posterior y la fabricación de los derivados lácteos [1].

El kumis es leche fermentada a partir de cultivos con abundantes bacterias de origen intestinal (*Lactobacillus acidophilus* y *lactobacillus*) que brinda al consumidor el sostenimiento de un balance satisfactorio en la flora intestinal que es fundamental para guardar la salud. Esta bebida es ideal para personas que buscan opciones diferentes y saludables teniendo en cuenta que los *lactobacillus* son fuertes competidores de espacio vital por su presencia en el intestino, inhibe a agentes infecciosos dañinos. A todo esto, hay que añadir los excelentes beneficios que brindan los vegetales tales como remolacha y zanahoria, esta última es rica en potasio y fósforo, excelente vigorizante para mentes cansadas y restauradora de nervios [1].

CAPÍTULO I.
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

Según Investigadores de la UTE que realizaron un estudio epidemiológico sobre el cáncer gástrico, según sus estadísticas han encontrado que, en Ecuador, entre 2004 y 2017, este cáncer ha causado un total de 19.115 muertes, de las cuales 10.679 fueron en hombres y 8.436 en mujeres. Las industrias Lácteas del Ecuador solo se han enfocado a producir alimentos y bebidas lácteas básicas y derivados de la leche, como el yogurt, quesos, mantequilla, entre otros, los cuales aportan nutrientes en mínimas cantidades en la salud del consumidor, esto tal vez se debe por la cultura alimentaria que posee cada consumidor ya sea de un producto [2].

A pesar de que el mercado de los lácteos industrializados es muy amplio, según las encuestas realizadas por el centro de la industria láctea (CIL) muestra que el 45,6% de consumidores desea degustar nuevos sabores de bebidas lácteas fermentadas, y a su vez adquirir beneficios para la salud y la nutrición especialmente de niños.

Por otra parte, el desconocimiento de uso de vegetales en combinación con lácteos, hace que la industria láctea utilice únicamente combinaciones con frutas o sabores artificiales. La remolacha es un vegetal poco industrializado y solo existe la elaboración de productos pre cocidos, como ingrediente de algunos sazoadores, entre otros. Comúnmente la utilización de aditivos químicos en la industria láctea no debe utilizarse indiscriminadamente como ocurre en la actualidad, especialmente se utilizan incluso conservantes que son permitidos, pero el exceso causa daños en la salud del consumidor.

- **Diagnóstico**

Actualmente en el Ecuador en épocas de invierno existe una sobre producción de leche y de la misma manera de vegetales, por lo que preocupa el no poder aprovechar en su totalidad esta producción lechera, así mismo las diferentes variedades de vegetales que nos brinda la naturaleza, debido a la falta de alternativas de producción e industrialización. Las personas lo consumen más en estado fresco y los agricultores pierden el interés de cultivar las demás variedades y da lugar a una disminución del precio de los demás vegetales.

- **Pronóstico**

El consumo de kumis podría ser una alternativa para disminuir las muertes causadas por cáncer gástrico y enfermedades afines en el Ecuador, debido a que es un producto diferente a los tradicionales y en su composición cuenta con probióticos y propiedades nutritivas propias de los vegetales, por ende, es considerado un alimento funcional; el mismo que ayuda a regenerar la flora intestinal, mejorando la digestión del consumidor.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cómo influyen las características de los tipos de fermentos en los diferentes tiempos de fermentación con la adición de vegetales en la calidad final de la leche fermentada (*kumis*) como alternativa para el mercado nacional?

1.1.3. Sistematización del problema

¿Qué efecto causa las características de los tipos de fermentos durante la fermentación para la producción de kumis?

¿Cómo influye los tiempos de fermentación (12h y 24h) en las características físico-químicas del kumis?

¿Qué efecto causa la adición de dos vegetales (Remolacha y Zanahoria) en las características organolépticas del kumis?

¿Cuál es la incidencia de la concentración nutritiva, proveniente de vegetales (Remolacha y Zanahoria) sobre las características nutricionales del producto final?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Evaluar dos tipos de fermentos con la adición de vegetales remolacha (*Beta vulgaris*) y zanahoria (*Daucus carota*) en la producción una leche fermentada (kumis)

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar el mejor fermento para la producción de leche fermentada (Kumis), mediante análisis físico químicos y organolépticos de las características del producto terminado.
- Determinar el tiempo óptimo (12 y 24 horas) de fermentación en función a las características de aceptabilidad del producto final.
- Realizar al mejor tratamiento pruebas microbiológicas (E coli, coliformes totales, mohos, levaduras) y la tabla de información nutricional para determinar la inocuidad del proceso.

1.3. Justificación

En esta investigación se pretende elaborar kumis utilizando dos tipos de fermentos lácticos, y a su vez establecer cuál es el que se adapta mejor en la elaboración de este producto, esta investigación aportará información necesaria destinada a posibles productores para que tengan una referencia de cuál es la marca que brinda mayores beneficios en todo su proceso de elaboración y características sensoriales del producto final, y de esta manera lograr que se genere el consumo de lácteos con propósito probiótico, identificando el tipo de fermento, tiempos y temperatura de fermentación.

Los alimentos fermentados generan una nueva gama de nutrientes, compuestos y sustancias muy buenas para el organismo. Al pasar por todos los cambios químicos y naturales, estos alimentos cultivan nuevos nutrientes que no estaban desde un principio en el alimento original, reforzando la cantidad de vitaminas, minerales, antioxidantes y oligoelementos que son de mucha utilidad en tu cuerpo. El kumis es perfecto para colaborar en hacer del proceso digestivo algo más rápido y sencillo.

Los vegetales utilizados en esta investigación son poco comunes en la industria, y la mayor parte solo ha sido destinada como ingredientes de alimentos elaborados en casa e incluso su costo es mucho más económico en comparación con las frutas. Hay que tener muy en cuenta que estos vegetales tienen en su composición química propiedades benéficas las cuales deben ser aprovechadas para elevar el valor nutritivo de alimentos industrializados.

La principal finalidad es crear microempresas que contribuyan a generar nuevas fuentes de trabajo que utilicen la tecnología adecuada para llegar al mercado nacional a ofertar el kumis de calidad con características nutritivas y a su vez con un sabor agradable, es decir un producto que alimente y que deleite con su inigualable sabor, satisfaciendo los requerimientos de los consumidores.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis Nula

- **Ho:** La aplicación de distintos fermentos **no influirán** en los resultados de los análisis físico químicos de las características del producto terminado.
- **Ho:** Los tiempos de fermentación **no influirán** en las características de aceptabilidad del producto final.
- **Ho:** La adición de remolacha y zanahoria en la leche fermentada **no influirán** en la valoración nutricional del kumis.

1.4.2. Hipótesis alternativa

- **Ha** La aplicación de distintos fermentos **influirán** en los resultados de los análisis físico químicos de las características del producto terminado.
- **Ha:** Los tiempos de fermentación **influirán** en las características de aceptabilidad del producto final.
- **Ha:** La adición de remolacha y zanahoria en la leche fermentada **influirán** en la valoración nutricional del kumis.

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco teórico

2.1.1. Leche cruda

Según la Norma INEN 9:2003 de leche cruda, indica que es el producto de la secreción normal de las glándulas mamarias adquirido a partir del ordeño íntegro o higiénico de vacas sanas sin adición ni sustracción alguna y libre de calostro, destinado al consumo en su forma natural o a elaboración ulterior [3].

La leche cruda que se usa para la producción debe provenir de animales que no hayan sido sometidos a tratamientos con antibióticos, ya que esto es un factor inhibidor para el crecimiento y desarrollo de las bacterias lácticas [4].

2.1.2. Composición de la leche

La composición de la leche de vaca ocupa un lugar preponderante desde el punto de vista comercial y de consumo humano, ya que de esto depende la calidad de los productos y sus precios. La leche es un producto muy susceptible a las adulteraciones, por lo que su composición se determina en normas específicas de calidad e higiene, para de esta manera proteger al consumidor [5].

La leche es un producto de gran complejidad química y física constituida principalmente por agua y elementos nutritivos tales como grasa, glúcidos, proteínas, gran cantidad de minerales y vitaminas [6].

Tabla 1. Composición de la leche de vaca (por cada 100 gramos)

Componente	Porcentaje%
Agua	85-87
Proteínas	3-4
Lípidos	3-6
Hidratos de carbono	4
Minerales	0,72

Fuente: (Franklin, B., 2012).

2.1.3. Bebida láctea

Se nombrará bebida láctea a los productos elaborados con base de leche, con un mínimo de 30% en el producto final [7]. A pesar de que este tipo de productos tienen mucha demanda por su bajo costo y su presentación prácticamente igual al de la leche, muchos de sus consumidores ignoran que lo que están llevando a sus casas no es leche, son bebidas a base de leche con una proporción considerable de suero. Su sabor y valor nutricional es considerablemente menor que el de la leche tradicional [8].

- **Leche Fermentada ácida**

Son aquellas que han sido transformadas por el desarrollo de bacterias lácticas u otros microorganismos que transforman la lactosa en ácido láctico y otros metabolitos [9].

2.1.4. Clasificación de leches fermentadas

De acuerdo a la norma INEN 007-2007. Leches fermentadas, requisitos. Se pueden clasificar en las siguientes

- **Yogur**

Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias ácido lácticas 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.

- **Kéfir**

Es una leche fermentada con cultivos ácido lácticos elaborados con granos de kéfir, *Lactobacillus kéfir*, especies de géneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* y *Acetobacter* con producción de ácido láctico, etanol y dióxido de carbono. Los granos de kefir están constituidos por levaduras fermentadoras de lactosa (*Kluyveromyces marxianus*) y levaduras no fermentadoras de lactosa (*Saccharomyces omnisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces exiguus*), *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium sp* y *Streptococcus salivarius subs. Thermophilus*, por cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.

- **Kumis**

Es una leche fermentada con *Lactococcus Lactis subsp cremoris* y *Lactococcus Lactis subsp lactis*, los cuales deben ser viables y activos en el producto hasta el final de su vida útil, con producción de alcohol y ácido láctico.

- **Leche cultivada o acidificado**

Es una leche fermentada por la acción de *Lactobacillus acidophilus* (leche acidificada) o *Bifidobacterium sp.* u otros cultivos lácticos inoos apropiados, los cuales deben ser viables y activos en el producto hasta el final de su vida útil.

- **Bebida láctea a base de leche fermentada.**

Es el producto lácteo obtenido a partir de leche fermentada mezclada con otros derivados lácteos, sometida a un proceso térmico posterior a la fermentación.

- **Leche fermentada con ingredientes**

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

- **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 Ylette.

Según el contenido de grasa

- Tipo I. Elaborado con leche entera, leche integra o integral.
- Tipo II. Elaborado con leche semidescremada o semidesnatada.
- Tipo III. Elaborado con leche descremada o desnatada.

De acuerdo a los ingredientes, las leches fermentadas, se clasifican en:

- Natural
- Con fruta
- Azucarado
- Edulcorado
- Saborizado o aromatizado

De acuerdo al proceso de elaboración

- Batido
- Coagulado o aflanado
- Bebible
- Concentrado
- Deslactosado [10].

2.1.5. Fermentos

Es el cultivo de varias cepas de una o más especies de microorganismos útiles, empleado para inocular un producto natural crudo o pasteurizado con el objeto de iniciar una fermentación [11].

2.1.6. Ficha técnica de fermento Liofilizado ma 11 lyo 5 dcu

2.1.6.1. Descripción

Cultivo láctico concentrado liofilizado para inoculación de leche directa y sus bases.

2.1.6.2. Áreas de aplicación Lácteos

Beneficios Acidificación, aroma diacetilo.

2.1.6.3. Dosis

- Queso de pasta blanda 5 - 10 DCU/100 l de leche
- Queso semiduro 5 - 10 DCU/100 l de leche
- Kumis 5 DCU / 50 l de leche

Las cantidades de inoculación deben considerarse como indicativas. Otros cultivos complementarios pueden ser requeridos dependiendo de la tecnología, contenido de materia grasa y propiedades del producto deseado. No aceptamos ninguna responsabilidad en caso de aplicaciones indebidas.

2.1.6.4. Instrucciones de uso

- Conservar a temperatura menor de 4°C en ambiente seco.
- Cuando conserve a temperatura bajo 0, mantenga el sachet a temperatura ambiente de 30 a 60 minutos antes de abrir de lo contrario puede afectar su funcionamiento.
- Exposiciones prolongadas a temperatura ambiente reducen la fuerza del cultivo. Controle antes de usar que el cultivo tenga forma de polvo. Adicionar directamente a la leche, evite formaciones de aire y espuma en la leche.
- Recomendación importante: Si se formó una masa sólida en el producto, no utilizarlo. Para controlar la contaminación de bacteriófagos, asegurar que la planta y los equipos estén limpios y desinfectados con productos apropiados a intervalos regulares. Evitar cualquier sistema que regrese suero a la línea de proceso para limitar la propagación de fagos. No aceptamos ninguna responsabilidad en caso de aplicación indebida.

2.1.6.5. Composición

- Lactococcus lactis subsp. Lactis
- Lactococcus lactis subsp. Cremoris
- Lactococcus lactis subsp. lactis biovar. diacetylactis
- Streptococcus thermophilus

2.1.6.6. Características

- Cultivos mesófilos heterofermentativos.
- Inoculación directa en tina
- Una alternativa de rotación se encuentra disponible a su requerimiento.

2.1.6.7. Especificaciones físico-químicas

- Cuantitativa/Actividad estandarizada
- Test medio:
- Leche reconstituida esterilizada (10% sólidos) calentar 20 min a 110°C. Estandarizar a pH 6.60 Temperatura de inoculación: 30 °C Tasa de inoculación: 6.25 DCU / 100 l Delta pH: 0.

2.1.6.8. Almacenamiento

18 meses de fecha de producción a < 4°C.

2.1.6.9. Pureza y legislación

LIOFILIZADO MA 11 LYO 5 DCU cumple con todas las normativas de la UE. Las regulaciones locales sobre este producto deberían ser siempre consultadas, ya que la legislación en cuanto al uso en la alimentación puede variar en función de cada país [12].

2.1.6.10. País de origen

Francia

2.1.6.11. GMO

LIOFILIZADO MA 11 LYO 5 DCU no consiste, no contiene, no está producido por organismos genéticamente modificados de acuerdo a la Regulación 1829/2003 (UE) y la Regulación 1830/2003 (UE) del Parlamento Europeo en la Reunión del 22 de septiembre del 2003.

2.1.6.12. Información adicional

- Certificación ISO 9001
- Certificación ISO 22000
- Certificación FSSC 22000 [12].

2.1.7. Reseña histórica del kumis

El kumis, producto tradicional de Europa central. El kumis es un producto lácteo fermentado, elaborado originalmente con leche de yegua, pero ya en la actualidad se elabora con normalidad con leche de vaca entera o parcialmente descremada pasteurizada y con la adición de cultivos prebióticos [13].

Dada la acción de bacterias ácido lácticas de generar la fermentación, los alimentos que se obtienen son mejores en cuanto a sus características sensoriales y nutritivas; incluso en muchos casos incrementan los rendimientos de producción [14].

Los prebióticos más estudiados son dos: la inulina y los fructooligosacáridos (conocidos también como FOS), y pueden aparecer de forma natural en algunos alimentos o ser añadidos por el fabricante para dotar al alimento de beneficios concretos

Los prebióticos conocidos comúnmente son:

- Oligofruktosa
- Inulina
- Galacto-oligosacáridos
- Oligosacáridos de la leche de pecho
- Lactulosa [15].

2.1.8. Kumis

El kumis es una de las tres leches fermentadas en el mundo junto con el yogurt y el kéfir, esta bebida láctea ha sido una de las grandes influyentes en la alimentación de grupos étnicos como los mongoles y demás sociedades de Asia Oriental y Central.

No obstante, esta bebida se lleva consumiendo en el continente americano por largos años y sus características sensoriales han ido evolucionando dependiendo de las bacterias ácido lácticas empleadas y los procesos tecnológicos de cada región, convirtiéndolo un producto apetitoso y muy nutritivo por su contenido de proteínas, grasas, carbohidratos y calcio.

Presenta un magnifico balance entre acidez y dulzor; gracias a su textura lisa y consistencia viscosa e ideal para ser consumido por los niños en las loncheras o adultos en los refrigerios, solo o acompañado con derivados de cereales, vegetales, frutas o galletas, es perfecto a cualquier hora del día [16]

2.1.8.1. Información nutricional del kumis

Por sus especiales características ha sido tenido en cuenta como un alimento importante desde el punto de vista médico y alimenticio dado que brinda al consumidor el sostenimiento de un balance satisfactorio en la flora intestinal con abundantes bacterias de origen intestinal, lo cual es fundamental para guardar la salud. Sus grasas y sales contribuyen al crecimiento y consolidación del esqueleto humano. Pero no solo eso; investigaciones más recientes se encaminan a comprobar que algunas cepas de estos microorganismos ayudan a mejorar la inmunidad (resistencia a enfermedades) del ser humano, reducir los niveles de colesterol en sangre, prevenir el cáncer colorrectal, mejorar la intolerancia a la lactosa, disminuir el riesgo de padecer alergias y hasta la presión arterial [17]

2.1.8.2. Contenido nutricional del kumis

Tabla 2. Contenido nutricional del kumis

Información Nutricional	
Porciones por envase aproximadamente 9	
Cantidad por porción	
Calorías 130	Calorías de grasa 30
Grasa total	3g
Grasa Saturada	2g
Grasa Trans	0g
Colesterol	10mg
Sodio	95mg
Carbohidrato total	20g
Fibra	0g
Azucares	20g
Proteínas	6g
Vitamina A	0%
Vitamina C	0%
Calcio	15%
Hierro	0%
Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.	
Calorías por gramo	
Grasa 9	Carbohidratos 4
Proteína 4	

Fuente: Productos Lácteos (PASCO,2019).

2.1.9. Zanahoria

La zanahoria es una raíz fusiforme de la familia Umbelíferas especie *Daucus carota* L., es un alimento excelente desde el punto de vista nutricional, ya que es una fuente importante de vitaminas y minerales, y ha sido considerada como uno de los vegetales que presentan los mayores contenidos de fibra dietética natural. El agua es el componente más abundante, seguido de los carbohidratos (nutrientes que aportan energía). Su color naranja se debe a la presencia de carotenos, entre ellos el betacaroteno o pro-vitamina A, pigmento natural que el organismo transforma en vitamina A conforme la necesita. señalan que la cantidad de P-carotenos en zanahoria puede variar de 44% a 79% del total de carotenoides. La zanahoria ha tomado un auge importante dentro de la producción mundial de hortalizas, reflejando con ello el amplio gusto que tienen los consumidores por esta [11].

Tabla 3. Taxonomía de la zanahoria

Reino	Vegetal
Subreino	Embriofitas
Phylum	Traqueófitas
Clase	Angiosperma
Subclase	Dicotiledóna
Familia	Umbelliferae
Genero	Daucus
Especie	Carota

Fuente: (Rosamel, C. 2007).

2.1.9.1. Valor nutricional de la zanahoria

Tabla 4. Valor nutricional de la zanahoria

Elemento	Contenido
Vitamina a	11000 U.L
Tiamina	0.06mg.
Riboflavina	0.04mg.
Niacina	0.60mg.
Calcio	34.00mg.
Magnesio	26.00mg.
Hierro	0.90mg.
Agua	88- 95%
Calorías	20-25
Carbohidratos	40-50mg.

Fuente: (Fonseca, L. 2015).

2.1.10. Remolacha

La remolacha se cultiva principalmente por sus raíces, las cuales tienen un alto valor nutricional y aporta increíbles beneficios a la salud. Además, las raíces de la remolacha exhiben un alto capacidad antioxidante, que se asocia con el pigmento betalaína [18].

Esta tiene una raíz profunda, grande y carnosa que crece en la planta del mismo nombre. Pertenece a la familia de los Chenopodiaceae que comprende unos 1400 especies de plantas casi todas herbáceas, ya que son propias de las zonas costeros o de terrenos salinos templados. Se trata de una raíz esférica de forma globosa, tiene un diámetro de entre 5 y 10 cm y puede pesar entre 80 a 200g. Su color es variable, desde rosado a violeta y anaranjado rojizo hasta el marrón. La pulpa suele ser de color rojo oscuro y puede presentar en ocasiones círculos concéntricos de color blanco, el sabor debido a que se trata de una raíz en la que se acumulan gran cantidad de azúcares muy dulces [19].

2.1.10.1. Taxonomía y Morfología de la remolacha

La remolacha es una hortaliza perteneciente a la familia Chenopodiaceae, género Beta, especie vulgaris. Es una planta bianual, es decir, que el primer año se forma la parte comestible y en el segundo ocurre la emisión de tallos florales y la consiguiente formación de frutos y semillas. El tallo es corto durante el primer año y forma la corona de la planta; de esta nacen numerosas hojas anchas, que tienden a tener una coloración violácea cuando la planta está próxima a madurar [20].

Tabla 5. Taxonomía de la Remolacha B. vulgaris

Clasificación Taxonómica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Amaranthaceae
Subfamilia	Chenopodioideae
Género	Beta
Especie	B. vulgaris

Fuente: Anthos, W. (2010)

2.1.10.2. Consumo y uso de la Remolacha Industrialmente

Las remolachas rojas son consumidas en fresco en ensaladas y sopas, también se consumen deshidratadas por la facilidad de su conservación. Además, la remolacha deshidratada y rojo concentrados de zumo, son aplicables, como pigmentos rojos naturales que son solubles en el agua en muchos sistemas de alimentos, es una de las principales fuentes de betanines. Son los pigmentos responsables de su color rojo, y una característica importante para el uso de betanines se basa en sus propiedades antioxidantes la capacidad, que puede estar asociado con beneficios para la salud. Betanines se utilizan como colorantes naturales para mejorar el enrojecimiento

de, diferentes productos, tales como productos lácteos, helados, mermeladas, tomate pasta, bebidas y postre [21].

2.1.10.3. Propiedades Nutritivas de la remolacha

La remolacha es un alimento de moderado contenido calórico, por medio del agua, los carbohidratos son el componente más abundante, provocando que esta sea una de las hortalizas más ricas en azúcares. Es una buena fuente de fibra. De sus vitaminas se destacan los folatos y ciertas vitaminas del grupo B, como B1, B2, B3 y B6. Por contraparte la remolacha es un alimento con un bajo nivel de pro-vitamina A y vitamina C. Los folatos intervienen en la producción de glóbulos rojos, glóbulos blancos y formación de anticuerpos en el sistema inmunológico. La vitamina B2 o riboflavina se relaciona con la producción de anticuerpos y de glóbulos rojos y colabora en la producción de energía. La vitamina B3 o niacina colabora con el funcionamiento del sistema digestivo. La vitamina B6 participa en el metabolismo celular y en el funcionamiento del sistema inmunológico. En relación con los minerales, la remolacha es una hortaliza rica en yodo, sodio y potasio, están presentes en menor cantidad, el magnesio, fósforo y el calcio. En sus hojas abunda en beta-caroteno y minerales como el hierro y el calcio [22].

2.2. Marco conceptual

- **Kumis**

El kumis, es un producto lácteo fermentado, elaborado con leche de vaca entera o parcialmente semidescremada, pasteurizada y homogenizada con la adición de cultivos prebióticos. La cual se acidifica naturalmente por la acción de la microflora, advertencia de productora de ácido. El kumis tiene consistencia de líquido espeso. El aroma predominante es ácido, lácteo y rancio [13].

- **Alimentos fermentados**

Son definidos como aquellos alimentos que han sido modificados, mediante la acción de microorganismos o enzimas. Estos son productos apetitosos que se preparan a partir de la

materia prima o tratada térmicamente, y que mediante un proceso (inoculación) se incluyen microorganismos específicos dependiendo del producto que se desea obtener, estos microorganismos adquieren propiedades sensoriales como sabor, aroma, apariencia visual, textura y consistencia, además estos microorganismos dan una vida de anaquel y seguridad higiénica al consumidor [23].

- **Fermentación láctica**

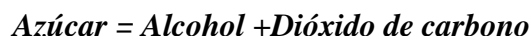
La fermentación ácido láctica es uno de los métodos más antiguos, usados para preservar alimentos, en la cual los ácidos producidos por las bacterias lácticas, inhiben el crecimiento de microorganismos alterantes. Además, en la fermentación ácido láctica (FAL) pueden producirse otros componentes en menor proporción, tales como lactato, acetato, diacetil y bacteriocinas.

- **Cultivos lácticos**

Son cultivos bacterianos conocidos también como fermentos o starters, se utilizan en la elaboración de yogurt, kéfir y otros productos lácteos acidificados o fermentados; así como, en la fabricación de mantequilla y queso. En el transcurso de la correspondiente fermentación, las bacterias producen sustancias que dan al producto fermentado sus propiedades características tales como; acidez, (pH), sabor, aroma y consistencia, al mismo tiempo mejoran su valor nutritivo y su digestibilidad [24].

De fermentación, a fermentación láctica

El mecanismo de reacción predominante en la fermentación láctica es sucesivo deshidrogenaciones de sustancias orgánicas, las cuales usualmente pertenecen a los azúcares, aunque puede observarse el caso de la participación como reactante de un ácido graso. Se sucede un conjunto de reacciones que en un sentido general podemos resumir de la siguiente manera:



Esta reacción se puede clasificar de acuerdo a la cantidad de productos que resultan:

- **Homoláctica:** La lactosa se degrada en un único producto (ácido láctico).

- **Hetero láctica:** En este caso se obtienen tres productos: ácido láctico, etanol y agua.

Las condiciones que favorecen el desarrollo de la reacción son:

Presencia de azúcares, y componentes orgánicos: Los componentes orgánicos son aprovechados por estos organismos para la realización de sus procesos metabólicos, siendo los preferidos los azúcares, en el caso de la fermentación láctica, el componente presente se conoce como lactosa. Las bacterias se desarrollan muy bien en ambientes con concentraciones de azúcar. En lenguaje coloquial, podríamos afirmar simplemente que las bacterias aman los azúcares [25]

- **Lactobacillus**

Es una bacteria del género gram positiva, en forma alargada y semejante a un bastón, la cual se desarrolla de preferencia en ambientes anaerobios, aunque puede tolerar la presencia del oxígeno.

Cuando desarrolla la fermentación de la lactosa, se cree que lo hace no sólo para satisfacer sus necesidades nutricionales, y con esto se ha determinado en ella cierta preferencia a desarrollarse en ambientes ácidos. Esta característica ha sido aprovechada por científicos, quienes fomentan la fermentación láctica como medio de preservación de alimentos, ya que los ambientes ácidos limitan el desarrollo de muchas de las más terribles bacterias patógenas.

Aunque suene un poco incoherente, los médicos han promovido la ingesta de productos con esta bacteria, ya que se ha evaluado una acción beneficiosa sobre la flora bacteriana intestinal. Se dice que nos ayuda a su regeneración [26].

- **Lactobacillus Acidophilus**

Son un habitante residente importante del intestino pequeño y grande humano, y la boca. Desafortunadamente, como la bifidobacteria beneficiosa, estos microorganismos vitales tienden a declinar en número mientras envejecemos. Puesto que dicho microorganismo es un productor del ácido láctico, ayuda al cuerpo a apartar de microorganismos indeseables tales como albicans

de *Candida*. También se ha demostrado para secretar sustancias antibióticas naturales la cual consolida el cuerpo contra varios microbios que causan enfermedades.

El lactobacilo acidophilus es una de varias bacterias en el género lactobacilo. Se utiliza comercialmente junto con el estreptococo salivarius en la producción de las distintas leches fermentadas [27]

- **Prebióticos**

Los prebióticos son compuestos que el organismo no puede digerir, pero que tienen un efecto fisiológico en el intestino al estimular, de manera selectiva, el crecimiento y la actividad de las bacterias beneficiosas (bifidobacterias y lactobacilos). Se trata de un tipo de hidratos de carbono (una “fibra especial”) presentes en algunos alimentos que, pese a que nuestro sistema digestivo no es capaz de digerir, son fermentados en el tracto gastrointestinal y utilizados como “alimento” por determinadas bacterias intestinales beneficiosas.

- **Probióticos**

Son un tipo de bacterias vivas aportadas por los productos fermentados que son capaces de sobrevivir a través del tracto digestivo y llegar al intestino grueso, colonizar y competir con las bacterias patógenas.

Estas bacterias beneficiosas transforman lactosa en ácido láctico, y este funciona como antiséptico del aparato digestivo y, a su vez, facilita la absorción del calcio y del fósforo contenido en la leche. El aumento de la población bacteriana incrementa la producción de vitamina B6 fortaleciendo el sistema inmunológico [28].

- **Valor Nutricional**

Indicación de la carga de un alimento al contenido nutritivo de la dieta. Este valor depende de la cantidad de alimento que es digerido y absorbido y las cantidades de los nutrientes esenciales (proteína, grasa, hidratos de carbono, minerales, vitaminas) que éste contiene [29].

Análisis físicos y químicos

- **pH**

El pH es una medida de acidez o alcalinidad que indica la cantidad de iones de hidrógeno presentes en una solución o sustancia [30].

- **Acidez**

Es la cantidad total de ácido en una solución determinada por titulación usando una solución estándar de hidróxido de sodio (titulante), la reacción está determinada por el indicador químico que cambia su color en cierto punto [31].

- **Sólidos totales**

Su unidad es °Brix mide la concentración de sacarosa es una solución que tiene el mismo índice de refracción del producto analizado, en condiciones específicas de la preparación y temperaturas, el refractómetro debe de ser calibrado a $20^{\circ} \pm 0,5^{\circ} \text{C}$, se lo realiza aplicando el método de ensayo NTE INEN- ISO 2173 [32].

- **Cenizas**

Se menciona a la materia inorgánica que forma parte de los alimentos (sales minerales). Las cenizas permanecen como residuo luego de la calcinación de la materia orgánica de los alimentos. La calcinación debe efectuarse a una temperatura adecuada, que sea lo suficiente alta como para que la materia orgánica sea destruida totalmente, pero se debe de observar que la temperatura no sea excesiva para evitar que los compuestos inorgánicos sean alterados [33].

- **Humedad**

Es la cantidad de agua que posee un alimento en su composición, conocer sobre esta variable nos facilita la metodología para conservar un alimento y especialmente impedir que el producto sufra adulteraciones [34]

- **Proteína**

Se trata de un biopolímero compuesto por aminoácidos que aparecen encadenados. Estos aminoácidos, a su vez, se forman por enlaces peptídicos [35].

Análisis organolépticos

Es una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos que se perciben por los sentidos de la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto, por lo tanto, la evaluación sensorial no se puede realizar mediante aparatos de medida, el “instrumento” utilizado son personas perfectamente entrenadas [36].

Fundamentos de análisis sensorial

El Colegio de Alimentos de EEUU (IFT), define la valoración sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído [37]. El análisis sensorial o evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos [38].

- **Percepción sensorial**

La percepción se precisa como “la interpretación de la sensación, es decir la adquisición de conciencia sensorial”. La sensación se puede medir únicamente por métodos psicológicos y los estímulos por métodos físicos o químicos [39].

- **El color**

El control del color puede efectuarse usando escalas de color. La escala debe abarcar todos los tonos e intensidades posibles a evaluar, colocados en orden creciente de intensidad o valor, y se asignan valores numéricos a cada punto de la escala [40].

- **El olor**

Esta pertenencia consiste en la percepción de las sustancias olorosas o aromáticas de un alimento después de haberse puesto este en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe y llegan, a través de la trompa de Eustaquio, a los centros sensores del olfato [40].

- **El sabor**

Esta característica se ve influido por el color y la textura; básicamente el análisis de perfil de sabor consiste en la descripción detallada y la medición de todos y cada uno de los componentes o notas del sabor de un producto alimenticio [40].

- **La textura**

Es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista, el oído y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación.

Las posesiones o características de textura han sido clasificadas en tres categorías: atributos mecánicos, geométricos y de composición. Los primeros dan una indicación del comportamiento mecánico del alimento ante la deformación, y pueden a su vez, dividirse en primarios y secundarios, los primarios son los que se correlacionan con una propiedad mecánica tal como fuerza, deformación o energía, mientras que los secundarios son los que resultan de la combinación de propiedades primarias [40].

Análisis microbiológicos

- **Mohos**

Se da el nombre de moho a ciertos hongos multicelulares filamentosos, dotados de un micelio verdadero, microscópicos, y cuyo crecimiento en los alimentos se conoce fácilmente por su aspecto aterciopelado o algodonoso [41].

- **Levaduras**

Son hongos que crecen generalmente en forma de agregados sueltos de células independientes, que pueden ser globosas, ovoides, piriformes, alargadas o casi cilíndricas. En algunos casos, forman cadenas de células alargadas, adheridas de modo suelto, semejantes a un micelio, por lo que se las denomina seudomicelio. Cuando crecen sobre medios sólidos, forman colonias de aspecto característico que recuerdan a las colonias bacterianas [42].

- **Escherichia Coli**

E. coli (abreviatura de Escherichia coli) es un germen patógeno (bacteria) que normalmente vive en los intestinos de las personas y los animales. Hay muchos tipos diferentes de E. coli. La mayoría de la E. coli se encuentra de forma natural en nuestros intestinos y desempeña un papel importante en ayudar a nuestro cuerpo a digerir los alimentos. Sin embargo, algunos tipos de E. coli pueden provocar diarrea y otras enfermedades cuando se ingieren [43].

2.3. Marco Referencial

- **Elaboración de 3 productos lácteos, utilizando leche entera y uvilla Laphysalis peruviana**

En la Asociación San José ASOPROF ubicada en la comunidad La Josefina, parroquia San Isidro, cantón Guano, provincia de Chimborazo se elaboró three productos lácteos utilizando leche entera y uvilla (Laphysalis peruviana), con 4 repeticiones por tratamiento en 2 réplicas, utilizando un tamaño de unidad experimental de 6 litros por repetición. Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos al, análisis de varianza, análisis de regresión, separación de medias (Prueba Tukey a $P \leq 0.05$), al igual que las características organolépticas. Determinándose que los derivados lácteos mejoraron las propiedades fisicoquímicas, los sólidos totales se encontraron en mayor cantidad en el kumis con 13.21, contenido de proteína en el kumis 4.23, grasa en el kumis 1.91 y pH en el helado de 4.72. Las características organolépticas al utilizar 4 % de pulpa de uvilla se registró un color, olor, sabor, textura y características organolépticas totales de 2.38/4.00, 2.67/4.00, 2.50/4.00, 3.13 y 13.21/16.00 puntos. La presencia de microorganismos tales como coliformes, bacterias totales y mohos y levaduras estaban en todos los productos, encontrándose en el kumis con 4 % de pulpa de uvilla una cantidad de 127 UFC/g de coliformes, 836 UFC/g de Bacteria totales y 714 UFC/g de mohos y levaduras, en donde se encuentra dentro de los parámetros que rigen la normas INEN para el consumo. La utilización de 4 % de pulpa de uvilla en el yogurt, kumis y helado permitió

registrar costos de 19.04, 19.82 y 23.58 dólares americanos y beneficios de 1.92, 1.84 y 2.32 de beneficio / costo [44].

- **Efecto de la inulina y harina de quinua en las características fisicoquímicas, sensoriales y de crecimiento de las bacterias ácido láctico en kumis**

Uno de los principales desafíos de la industria alimentaria, consiste en la producción de alimentos que contribuyan a promover la salud, como los derivados lácteos, los cuales son beneficiosos dada su actividad como reguladores de la flora intestinal. El objetivo principal fue evaluar el efecto de la inulina y harina de quinua en las características fisicoquímicas, sensoriales y de crecimiento de las bacterias ácido láctico (BAL) en una bebida láctea fermentada tipo kumis. Para esto se elaboraron 9 formulaciones de kumis con adición de harina de quinua e inulina en distintos porcentajes (0,5%, 1,0% y 1,5%) junto con un kumis control sin adiciones. Se determinó el crecimiento de BAL de todos los tratamientos por siembra en agar MRS. Con estos resultados se elaboró el análisis estadístico (método de superficie de respuesta) y se escogieron los tres tratamientos en donde se observó una mayor viabilidad de BAL: el tratamiento 7 (1,5%I y 0,5%HQ) con 11,95Log UFC; el tratamiento 8 (1,5%I y 1,0%HQ) con 11,95Log UFC, y el tratamiento 9 con 13,72Log UFC (1,5%I y 1,5%HQ). A estos tratamientos se les evaluaron las propiedades fisicoquímicas, no encontrándose diferencias significativas en los valores de proteína, pH y acidez titulable, con respecto al control. Sin embargo, en el contenido de grasa se encontró una diferencia significativa del tratamiento 9 contra el control y en la viscosidad se encontraron diferencias significativas entre todos los tratamientos y el control. Finalmente se evaluaron los atributos sensoriales de color, aroma, sabor, viscosidad, sabor residual y aceptación en general, mediante una prueba hedónica de calificación a 30 panelistas no entrenados. El control fue el mejor aceptado y después de éste el tratamiento 7 fue bien aceptado por parte de los panelistas, obteniéndose una calificación de 4 (me gusta ligeramente) a nivel general [45].

- **Influencia de diferentes cepas probióticas y el tiempo de fermentación en el contenido de ácido linoléico conjugado y el perfil de ácidos grasos durante el almacenamiento del kumis elaborado con dos sustratos diferentes**

El ácido linoleico conjugado (ALC) es un grupo de ácidos grasos esenciales de gran interés en los últimos años, debido a los numerosos efectos benéficos sobre la salud humana. El ALC se encuentra principalmente en la leche y derivados lácteos, y se ha planteado que podría incrementarse durante la fermentación láctea por esto se planteó desarrollar una bebida láctea fermentada con alto contenido de este ácido graso.

*Este estudio fue realizado en el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA) de la universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, en él se presentan los resultados producidos por dos sustratos lácteos, cuatro cultivos (LIOFILIZADOTM MA11®), (*Lactobacillus acidophilus*); (*Lactobacillus rhamnosus*) (*Bifidobacterium lactis*), tres tiempos de fermentación y cuatro tiempos de almacenamiento, en las concentración de ALC y el perfil de ácidos grasos en kumis, para correlacionarlo con la variables pH y las propiedades de flujo. La concentración de ALC en el sustrato sin adición de ácido Linoleico (AL), presentó incrementos significativos ($P \leq 0,05$) entre la mezcla de partida (12,74 mg ALC/g grasa) y las mezclas fermentadas con Liofilizado + *L.acidophilus* fermentando 20 horas (20,09 mg/g) seguidas de las fermentaciones realizadas con Liofilizado + *B. lactis* por 18 y 24 horas (17,81 y 18,06 mg/g respectiva mente) y las fermentaciones de 20 horas con Liofilizado (17,94 mg/g). Durante el almacenamiento en las muestras elaboradas sin AL se reduce el contenido de ALC entre en 35 y un 3,5% y el las muestras con adición de AL se presentan incrementos entre el 16 y el 11%.*

Los valores de pH presentaron diferencias significativas, estos oscilaron entre 3.95 y 4.16. Los valores de índice de consistencia (k) y de flujo (n) no presentaron diferencias significativas y estos oscilaron entre $6,1 \pm 1,57$ Pa/s (k) con $0,26 \pm 0,05$ (n) $3,8 \pm 0,17$ Pa/s (k) con $0,32 \pm 0,006$ (n). Durante la fermentación se lograron incrementos del 58% en la concentración de ALC en el sustrato sin adición de AL y del 40 % en el otro sustrato [46].

- **Bebida láctea fermentada utilizando lactosuero como sustituto parcial de leche y diferentes estabilizantes comerciales**

El objetivo general de la investigación consiste en dar valor agregado al lacto suero, un subproducto que se está desaprovechando debido a que no se está dando el uso adecuado, por lo que actualmente está generando una alta contaminación al ecosistema y pérdidas económicas a los talleres de procesos lácteos de la ESPAM MFL; para lo cual se empleó un Diseño Completamente al Azar con arreglo bifactorial AxB con tres réplicas. Los factores de estudio fueron: A. Porcentajes de lacto suero (10, 20 y 30%) en combinación con leche entera y B. Tipos de estabilizantes (Obsigel 8AGT, Obsigel 955B y CC-729, todos al 0.1% de dosificación); el testigo fue un yogur natural azucarado. A los tratamientos se efectuó los análisis físico-químicos después del envasado, para ello se utilizaron 162 unidades experimentales de 500 ml para un total de 9 tratamientos, además se realizó una evaluación organoléptica con 30 jueces no entrenados donde se calificaron los siguientes atributos: textura, aroma, sabor, textura, calidad general. Los resultados del mejor tratamiento con respecto a las variables físico-químicos fueron: pH = 4.17, % acidez = 0.67, consistencia = 3.13 cm³, °Brix = 15.23. En el análisis sensorial todos los tratamientos tuvieron muy buena aceptación siendo estadísticamente iguales [47].

- **Utilización de hidrocoloides en bebida láctea tipo kumis**

El objetivo del presente trabajo es evaluar la mezcla más adecuada de los estabilizantes goma guar, goma xantan y carragenina iota en la bebida láctea tipo kumis. Se lleva a cabo un estudio preliminar que define la mezcla óptima de estos estabilizante, utilizando el nivel máximo de 0,5%, aprobado por el Ministerio de la Protección Social de la República de Colombia, la variable respuesta medida es viscosidad. Definida la mejor mezcla, es utilizada en tres concentraciones (T1: 0,08%; T2: 0,1% y T3: 0,12%), y comparada con un control (T4: sin adición de estabilizante) en el producto lácteo tipo kumis. La mezcla óptima encontrada fue de 93% goma xantan y 7% goma guar, y los parámetros empleados para su evaluación son físicoquímicos reométricos y sensoriales. Los resultados físicoquímicos corresponden a los estándares aceptados para esta bebida. En lo referente a las pruebas de viscosidad y

deformación, el tratamiento que muestra los mejores resultados es la concentración 0,12%; que corresponde al tratamiento T3. El análisis sensorial indica que T3 es el tratamiento más aceptado, junto con el control. Según los resultados, el nivel óptimo de concentración de la mezcla de hidrocoloides es 0,12%; con diferencia significativa (p [48].

- **Eficacia y seguridad de leche fermentada por lactobacilos (kumis) en la recuperación nutricional de niños desnutridos y en el control de sus episodios de enfermedad diarreica**

El propósito de este estudio fue evaluar la eficacia y seguridad de leche fermentada por lactobacilos (kumis) en la ganancia de peso y en la disminución del número y la duración de los episodios de diarrea aguda en niños desnutridos agudos, en su proceso de recuperación nutricional. Métodos: un total de 43 niños y niñas con edades entre los 10 meses y 5 años fueron aleatorizados para recibir la dieta institucional de la Corporación El Dulce Hogar más kumis (n = 20) o leche deslactosada (n = 23) durante un tiempo no mayor de 45 días, durante el cual se les realizó el seguimiento diario al consumo de alimentos, a la presencia de diarrea y a la ganancia de peso tres veces por semana. Resultados: para los grupos de kumis y de deslactosada, respectivamente, la ganancia total de peso fue de $866,5 \text{ g} \pm 426,7$ frente a $784,7 \text{ g} \pm 515,9$; ($p = 0,368$). El número de días que pasaron los niños con desnutrición aguda fue de 35 ± 5 frente a 40 ± 5 . El número de episodios de diarrea aguda fue $1,2 \pm 0,4$ frente a $2,0 \pm 1,2$, ($p = 0,162$). La duración en días de estos episodios fue $2,78 \pm 2,38$ frente a $4,30 \pm 4,05$, ($p = 0,354$), y el número de deposiciones en los episodios de diarrea fue de $10,67 \pm 10,78$ frente a $15,10 \pm 13,98$ ($p = 0,202$). Conclusión: la ganancia de peso fue más mayor y más rápida y el número y duración de los episodios de diarrea fue menor en el grupo de kumis que en el grupo de la leche deslactosada, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas [21].

CAPÍTULO III
MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

3.1. Localización

Esta investigación se realizó en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Campus “Manuel Haz Álvarez”, Taller de Agroindustrias; ubicado en la Av. Quito – Vía Santo Domingo de los Tsáchilas Km 1 ½. La materia prima empleada se adquirió en Cantón La Maná, parroquia Pucayacu, de la finca San Juan.

3.1.1. Ubicación política

Provincia: Los Ríos

Cantón: Quevedo

Sector: Nuevo Quevedo km. 1 ½ Vía a Santo Domingo.

Lugar: UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

3.1.2. Ubicación geográfica

Altitud: 74 msnm

Longitud: 79°28'30" O

Latitud: 1°2'30" S

Temperatura. Max: 32°C

Temperatura. Mín: 22°C

3.2. Tipo de investigación

Se aplicó una investigación analítica, descriptiva, y experimental; teniendo en cuenta que para el análisis y elaboración de kumis combinado con vegetales, existen varias bibliografías, sin embargo se indagará para aplicar la mejor metodología.

3.3. Métodos de investigación

- **Método deductivo – inductivo**

Se utilizará este método de investigación, para generar soluciones partiendo de un problema ya establecido, el mismo que permitirá identificar el mejor tratamiento para la evaluación y elaboración de kumis.

Con los datos a obtener se manejará el diseño experimental de análisis multifactorial multivariable $A \times B \times C$ utilizado para la investigación mediante los tratamientos a emplearse y así poder concluir manejando las hipótesis planteadas.

- **Método experimental**

Se realizará un método de análisis multifactorial multivariable $A \times B \times C$ y sus datos serán tabulados mediante un Análisis de varianza; teniendo la necesidad de realizar una prueba de significancia TUKEY. Este análisis estadístico se realizará mediante el programa STATGRAPHICS.

3.4. Fuentes de recopilación de información

Esta investigación, se realizará utilizando información obtenida de diferentes fuentes, a continuación, se presentan algunas:

3.4.1. Fuentes primarias

- Pre - ensayos
- Pruebas piloto
- Entrevistas a fabricantes

3.4.2. Fuentes secundarias

- Libros
- Artículos científicos
- Tesis
- Críticas literarias

- Cuadros estadísticos que contengan varios autores

3.5. Diseño de la investigación

Los experimentos de la investigación se desarrollarán bajo un Diseño AxBxC con tres réplicas.

3.6. Manejo específico del experimento

3.6.1. Características del experimento

- Número de tratamientos: 8
- Número de repeticiones: 3
- Unidades experimentales: 24

3.6.2. Factores de estudio

En la siguiente tabla, se detallan los factores planteados para la investigación.

Factores de estudio que intervienen en el análisis y elaboración de kumis.

Tabla 6. Descripción Factores de Estudio

FACTORES	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
A:	a ₀	Liofilizado
	a ₁	Granulado
B:	b ₀	12H
	b ₁	24H
C:	c ₀	Remolacha
	c ₁	Zanahoria

Elaborado por: Zapata, K. (2019)

3.6.3. Tratamientos

Se utilizará el arreglo factorial $A \times B \times C$, con los niveles en $A=2$, $B=2$, $C=2$ y $R=3$ dando como resultado un total de 24 tratamientos.

Tabla 7. Combinación de los Tratamientos propuestos

Nº	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
1	$a_0b_0c_0$	Liofilizado a 12h + remolacha
2	$a_0b_0c_1$	Liofilizado a 12h + zanahoria
3	$a_0b_1c_0$	Liofilizado a 24h + remolacha
4	$a_0b_1c_1$	Liofilizado a 24h + zanahoria
5	$a_1b_0c_0$	Granulado a 12h + remolacha
6	$a_1b_0c_1$	Granulado a 12h+ zanahoria
7	$a_1b_1c_0$	Granulado a 24h+ remolacha
8	$a_1b_1c_1$	Granulado a 24h + zanahoria

Elaborado por: Zapata, K. (2019)

3.6.4. Análisis estadístico

Tabla 8. Tabla de Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	de	Cuadrados medios	Razón de varianza
Replicaciones	SCR	(r-1)	2	CMR	
Factor A	SCA	(a-1)	1	CMA	CMA/CME
Factor B	SCB	(b-1)	1	CMB	CMB/CME
Factor C	SCC	(c-1)	1	CMC	CMC/CME
Efecto (ABC)	SC(ABC)	(a-1)(b-1)(c-1)	1	CM(AB)	CM(ABC)/CME
Residuo o error	SCE	(ab-1)(r-1)	18	CME	
Total	SCT	(abcr-1)	24		

Elaborado por: Zapata, K. (2019)

3.6.5. Variables de estudio

Tabla 9. Variables de estudio de la investigación

Fisicoquímicas	Organolépticas	Microbiológicas	Nutricionales
pH	Sabor	Mohos	Elaboración de tabla nutricional
Acidez	Olor	Levaduras	
Cenizas	Color	E. Coli	
Viscosidad	Textura	Recuento de coliformes totales	
°Brix			
Humedad			

Elaborado por: Zapata, K. (2019)

3.7. Materiales y equipos

3.7.1. Materiales

Tabla 10. Materiales utilizados

Insumos	Reactivos
Leche cruda	Fermento láctico
Zanahoria y remolacha	Hidróxido de sodio
Azúcar	Fenolftaleína al 2%
Estabilizante	Agua destilada

Elaborado por: Zapata, K. (2019)

3.7.2. Equipos

Tabla 11. Equipos e instrumentos utilizados

Equipos	Materiales
Marmita	Cajas petri
Termómetro	Cajas petrifilms
Agitador manual	Recipiente para activar levaduras
Cámara de frío	Recipiente para incubación
Mufla	Filtro
Potenciómetro	Buretas
Refractómetro	
Autoclaves	

Elaborado por: Zapata, K. (2019)

3.8. Manejo procedimental

3.8.1. Elaboración de Kumis

El proceso de elaboración del kumis consta de varias operaciones, que se describen a continuación:

- **Recepción de la materia prima:** la leche para la producción debe presentar las características establecidas que le valoran como materia prima idónea para procesamiento según Norma INEN 9:2003 Leche cruda (Requisitos). Para este efecto se toma una muestra de leche previo al filtrado (sistema de muestro depende de la cantidad de leche) a la cual se le realizan pruebas físico-químicas establecidas por la norma INEN descrita anteriormente.
- **Filtrado:** En esta operación se pueden utilizar sistemas mecánicos (filtros de placas en sistemas continuos u otros) o se realiza de manera artesanal usando como medio filtrante un lienzo o tamiz, que impiden el paso de materiales extraños que puede contener la materia prima. En esta investigación se utilizó un tamiz.
- **Pasteurizado:** este proceso térmico se aplicó con temperaturas de 90 °C por un tiempo de 10 min; con lo cual se previó eliminar toda especie de microorganismos extraños que pueden afectar las características del producto final.
- **Enfriamiento:** Se procedió a bajar la temperatura a 20° C, con el objeto de efectuar un choque térmico para la eliminación de agentes extraños y fijar la temperatura óptima para la operación que continua.
- **Envasado:** Se utilizó envases de 200 mL, en los mismos que se agregó primero el 20% de mermelada acorde al diseño de la investigación, seguido de la leche a ser fermentada.
- **Fermentación:** Esta operación consiste en la adición de las BAL (bacterias ácido lácticas) en condiciones óptimas para su desarrollo, dado que son microorganismos mesófilos se requieren temperaturas de 20°C (aunque crecen hasta 30 °C). Se adiciona lo que recomienda el fabricante del fermento láctico respecto a la cantidad de la materia prima. Se fermentó directamente en los envases de consumo.

- **Incubación:** Para la presente investigación se escogieron tiempos de incubación de 12 y 24 horas (según el tratamiento). En esta operación ocurre la fermentación láctica que es un proceso biológico en el cual las BAL convierten el azúcar de la leche (lactosa) en ácido láctico y otras sustancias. Este proceso provoca que se baje el pH a nivel de 3,5 a 4,5.
- **Enfriamiento:** Este segundo enfriamiento tiene como finalidad restringir el crecimiento bacteriano y la actividad enzimática a través de la regulación de la temperatura y así evitar una sobre acidificación en el producto final.

3.8.2. Metodología de los análisis físicos y químicos

3.8.2.1. Determinación de la viscosidad Aparente

El proceso inicio midiendo 80 ml de muestra en un vaso de precipitación, luego se situó en el viscosímetro rotacional Brookfield, se probó cada spines, identificando que el apropiado fue el número 62 a 20°C debido a que se aproximaba más al 100% de deformación de la sustancia, una vez realizado aquello se espera a que la medida se estabilice, dando el resultado en unidades de centipondios Cp Viscosímetro rotacional Brookfield permite medir continuas del esfuerzo que corta la sustancia con velocidad en un tiempo.

3.8.2.2. Determinación de pH

Se realizó mediante la normativa INEN 181. Se tomó 9 gramos de la muestra y se diluyó en 50 mL en un vaso de precipitación con agua destilada, posterior a esto se introdujo el medidor del potenciómetro previamente calibrado en solución baffle. Se esperó la estabilización del potenciómetro y se tomó la lectura.

3.8.2.3. Determinación de Sólidos Totales

Se tomó 1 g de la muestra y se colocó en el refractómetro, seguido se observó el resultado y finalmente se tomó lectura.

3.8.2.4. Determinación de la acidez titulable

Se tomó 9 gramos de la muestra y se diluyó en 50 mL en un vaso de precipitación con agua destilada, se homogenizó la muestra y se agregó tres gotas de fenolftaleína al 2%. Se colocó en la bureta hidróxido de sodio y se empieza a adicionar lentamente hidróxido de sodio hasta obtener un color rosa. Se tomó la lectura del consumo del hidróxido de sodio y se obtiene el resultado de acidez titulable [32].

3.8.2.5. Determinación de cenizas

Se realizó mediante la normativa INEN 786. La determinación se realizó por duplicado sobre la misma muestra preparada. Lavar cuidadosamente y secar la cápsula en la estufa ajustada a $103^{\circ} \pm 2^{\circ}$ C durante 30 min. Dejar enfriar en el desecador y pesar y pesar con aproximación al 0,1 mg. Invertir lentamente, tres o cuatro veces, el empaque que contiene la muestra preparada; inmediatamente, transferir a la cápsula y pesar con aproximación al 0,1 mg aproximadamente 5 g de muestra.

Colocar la cápsula en el baño María a ebullición durante 30 min, cuidando que su base quede en contacto directo con el vapor. Transferir la cápsula a la estufa ajustada a $103^{\circ} \pm 20^{\circ}$ C y calentar durante 3 h. Ubicar la capsula cerca de la puerta de la mufla abierta y dejar fuera durante unos minutos para evitar que e se pierda material que podría ocurrir si la capsula se introduce directamente en la mufla.

Se introduce en la mufla la capsula a $600^{\circ} \pm 5^{\circ}$ C hasta lograr la incineración en partículas libres de carbón después de 6 h. Sacar la cápsula, dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg. Repetir la incineración por periodos de 30 min, enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa.

Cálculos

La cantidad de cenizas se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$C = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} * 100$$

Siendo:

C= Contenido de sólidos totales, en porcentaje de masa

m= Masa de la cápsula vacía, en g

m₁= Masa de la cápsula con bebida (antes d la desecación), en g

m₂= Masa de la cápsula con las cenizas (después de la incineración), en g [49].

3.8.2.6. Determinación de la humedad

Se realizó mediante la guía de análisis de FAO (1993). El proceso debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada, Lavar cuidadosamente y secar la cápsula destapada y su tapa en la estufa ajustada a $130^{\circ} \pm 1^{\circ}$ C, 34 durante una hora Tapar la cápsula, sacarla dela estufa, dejarla enfriar en el desecador por 30 min y pesarla con aproximación al 0,1 mg. Invertir lentamente la botella que contiene la muestra preparada; inmediatamente, transferir a la cápsula y pesar rápidamente, con aproximación a 0,1 mg, aproximación 1 g de muestra, y tapar Quitar la tapa, colocar la cápsula a la estufa ajustada a $103^{\circ} \pm 1^{\circ}$ C, y calentar durante 2 h. Tapar la cápsula y dejar enfriar en el desecador durante 30 min, y pesar con aproximación a 0,1 mg Repetir el calentamiento por periodos de 1 h, enfriando y pesando hasta que la diferencia entre los resultados de dos operaciones sucesivas de pesaje no exceda de 0,5 mg [46].

El contenido de humedad se calcula con la ecuación siguiente:

$$H = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} x 100$$

Siendo:

H= Humedad, en porcentaje de masa

m= Masa de la cápsula vacía, en g m1

= Masa de la cápsula y la muestra, antes del calentamiento, en g m2

= Masa de la cápsula y la muestra después del calentamiento, en g [50].

3.8.3. Metodología de los Análisis Microbiológicos

3.8.3.1. Determinación de Mohos y Levaduras

Se realizó mediante la normativa INEN 1772

1. Debido a la inmediata propagación de microorganismos en el ambiente se esterilizo todo los materiales y equipos con alcohol de 90°, seguidamente se encendió dos mecheros para evitar la contaminación del lugar de trabajo. Previamente se esterilizo en una autoclave todos los equipos y utensilios que se utilizó.
2. Posteriormente se realizó una dilución primaria donde se utilizó 10 g de la muestra con 90 mL de agua destilada y esterilizada las cuales fueron homogenizadas en un matraz.
3. Posteriormente se adoptó las indicaciones de la norma INEN 2395:2011 la cual indica realizar 10^7 (7 diluciones) se utilizó 7 tubos de ensayo con 9 mL de agua destilada cada uno, se tomó un mL utilizando una micropipeta con puntas esterilizadas de la dilución primaria y se la mezclo al primer tubo de ensayo (10^1) se tomó un mL de este último reemplazando la punta y se agregó al segundo tubo de ensayo (10^2) y así sucesivamente hasta llegar a la 10^7 .
4. La siembra en las placas petrifilms destinadas al cultivo de mohos y levaduras se realizó de las diluciones 10^5 , 10^6 , 10^7 por duplicado y para esto se tomo un mL de la dilución y lentamente se la vierte en el centro de la placa.
5. Incubar las placas preparadas aeróbicamente, con las tapas superiores en posición vertical en la incubadora a $25\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ durante 5 días.
6. Recuento y selección de colonias para la confirmación. Leer las placas cuando cumple los 5 días de incubación.
7. Cuantificar la presencia de UFC de levaduras y mohos.

Cálculos

Cálculo del número (N) de unidades propagadas (UP) de mohos y/o levaduras por centímetro cúbico ó gramo de muestra. Calcular según la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\text{numero total de colonias contada o calculadas}}{\text{Cantidad total de muestra sembrada}}$$
$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0,1 m_2)}$$

En donde:

Σ = suma de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegida;

n1 = número de placas contadas de la primera dilución seleccionada;

n2 = número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada;

d = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos, por ejemplo 10²;

V = volumen del inóculo sembrado en cada placa [51].

3.8.3.2. Determinación de Coliformes totales y Echerichia Coli

1. Debido a la inmediata propagación de microorganismos en el ambiente se esterilizo todo los materiales y equipos con alcohol de 90°, seguidamente se encendió dos mecheros para evitar la contaminación del lugar de trabajo. Previamente se esterilizo en una autoclave todos los equipos y utensilios que se utilizó.
2. Posteriormente se realizó una dilución primaria donde se utilizó 10 g de la muestra con 90 mL de agua destilada y esterilizada las cuales fueron homogenizadas en un matraz.
3. Posteriormente se adoptó las indicaciones de la norma INEN 2395:2011 la cual indica realizar 10⁷ (7 diluciones) se utilizó 7 tubos de ensayo con 9 mL de agua destilada cada uno, se tomó un mL utilizando una micropipeta con puntas esterilizadas de la dilución primaria y se la mezclo al primer tubo de ensayo (10¹) se tomó un mL de este último remplazando la punta y se agregó al segundo tubo de ensayo (10²) y así sucesivamente hasta llegar a la 10⁷.
4. La siembra en las placas petrifilms destinadas al cultivo de coliformes totales y E coli y se realizó de las diluciones 10⁵, 10⁶, 10⁷ por duplicado y para esto se tomó un mL de la dilución y lentamente se la vierte en el centro de la placa.

5. Incubar las placas preparadas aeróbicamente, con las tapas superiores en posición vertical en la incubadora a $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 2 días.
6. Recuento y selección de colonias para la confirmación. Leer las placas cuando cumple los 2 días de incubación.
7. Cuantificar la presencia de UFC de E coli y Coliformes totales [52].

CAPÍTULO IV.
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Resultados de los análisis de varianza físicos y químicos

Tabla 12. Análisis de Varianza para pH

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:FACTOR A	0,0112667	1	0,0112667	1,40	0,2566
B:FACTOR B	1,82602	1	1,82602	226,72	0,0000**
C:FACTOR C	0,00106667	1	0,00106667	0,13	0,7214
D:REPETICION	0,000308333	2	0,000154167	0,02	0,9811
INTERACCIONES					
AB	0,0400167	1	0,0400167	4,97	0,0427*
AC	0,00806667	1	0,00806667	1,00	0,3339
BC	0,0228167	1	0,0228167	2,83	0,1145
ABC	0,000816667	1	0,000816667	0,10	0,7549
RESIDUOS	0,112758	14	0,00805417		
TOTAL (CORREGIDO)	2,02313	23			

Fuente: Statgraphics.

Elaborado por: Zapata, K. (2019).

Interpretación: Según el análisis de varianza del pH de las leches fermentadas, se observó que existió diferencia altamente significativa (DAS) en el factor B (Tiempos de fermentación), y en la interacción AB (Tipos de fermentos y tiempos de fermentación), mientras que en las repeticiones no se encontró diferencia.

Tabla 13. Análisis de Varianza para Acidez

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:FACTOR A	0,00260417	1	0,00260417	2,97	0,1068
B:FACTOR B	0,116204	1	0,116204	132,53	0,0000*
C:FACTOR C	0,00000416667	1	0,00000416667	0,00	0,9460
D:REPETICION	0,000525	2	0,0002625	0,30	0,7459
INTERACCIONES					
AB	0,000104167	1	0,000104167	0,12	0,7355
AC	0,00150417	1	0,00150417	1,72	0,2114
BC	0,000104167	1	0,000104167	0,12	0,7355
ABC	0,0030375	1	0,0030375	3,46	0,0838
RESIDUOS	0,012275	14	0,000876786		
TOTAL (CORREGIDO)	0,136363	23			

Fuente: Statgraphics.

Elaborado por: Zapata, K. (2019).

Interpretación: Según el análisis de varianza de la acidez de las bebidas lácteas, se observó que existió diferencia altamente significativa (DAS) en el factor B (Tiempos de fermentación), mientras que en las interacciones y las repeticiones no se encontró diferencia alguna.

Tabla 14. Análisis de Varianza para °brix

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:FACTOR A	0,375	1	0,375	1,03	0,3267
B:FACTOR B	0,0416667	1	0,0416667	0,11	0,7398
C:FACTOR C	0,375	1	0,375	1,03	0,3267
D:REPETICION	0,25	2	0,125	0,34	0,7146
INTERACCIONES					
AB	0,0416667	1	0,0416667	0,11	0,7398
AC	0,375	1	0,375	1,03	0,3267
BC	1,04167	1	1,04167	2,87	0,1124
ABC	0,0416667	1	0,0416667	0,11	0,7398
RESIDUOS	5,08333	14	0,363095		
TOTAL (CORREGIDO)	7,625	23			

Fuente: Statgraphics.

Elaborado por: Zapata, K. (2019).

Interpretación: Según el análisis de varianza de °brix de las bebidas lácteas, se observó que existió diferencia numérica mas no estadística en ninguno de los tratamientos estudiados, así como en las interacciones y repeticiones utilizadas en la investigación.

Tabla 15. Análisis de varianza para cenizas

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:FACTOR A	0,0000607001	1	0,0000607001	0,22	0,6459
B:FACTOR B	0,000027236	1	0,000027236	0,10	0,7578
C:FACTOR C	0,000203664	1	0,000203664	0,74	0,4043
D:REPETICION	0,0000492364	2	0,0000246182	0,09	0,9150
INTERACCIONES					
AB	0,0000528665	1	0,0000528665	0,19	0,6679
AC	0,000198819	1	0,000198819	0,72	0,4098
BC	0,0000229706	1	0,0000229706	0,08	0,7769
ABC	0,000624427	1	0,000624427	2,27	0,1543
RESIDUOS	0,00385486	14	0,000275347		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00487319	23			

Fuente: Statgraphics.

Elaborado por: Zapata, K. (2019).

Interpretación: Se observó que existió diferencia numérica pero no estadística en ninguno de los tratamientos estudiados, así como en las interacciones y repeticiones utilizadas en la investigación.

Tabla 16. Análisis de varianza para humedad

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Factor A	0,0210042	1	0,0210042	1,75	0,2070
B:Factor B	0,00920417	1	0,00920417	0,77	0,3959
C:Factor C	0,0009375	1	0,0009375	0,08	0,7839
D:Repeticion	0,00850833	2	0,00425417	0,35	0,7076
INTERACCIONES					
AB	0,0117042	1	0,0117042	0,98	0,3401
AC	0,00920417	1	0,00920417	0,77	0,3959
BC	0,0234375	1	0,0234375	1,95	0,1840
ABC	0,0000375	1	0,0000375	0,00	0,9562
RESIDUOS	0,167958	14	0,011997		
TOTAL (CORREGIDO)	0,251996	23			

Fuente: Statgraphics.

Elaborado por: Zapata, K. (2019).

Interpretación: Se observó que no existió diferencia altamente significativa en ninguno de los factores e interacciones utilizados en la investigación, así mismo, ocurre con las réplicas, determinamos que existe normalidad en la toma de datos obtenidos en la investigación.

Tabla 17. Análisis de varianza para viscosidad

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Factor A	148051,	1	148051,	32856,77	0,0000*
B:Factor B	151209,	1	151209,	33557,69	0,0000*
C:Factor C	0,375	1	0,375	0,08	0,7772
D:Repeticion	2,25	2	1,125	0,25	0,7825
INTERACCIONES					
AB	153440,	1	153440,	34052,74	0,0000*
AC	2,04167	1	2,04167	0,45	0,5118
BC	1,04167	1	1,04167	0,23	0,6381
ABC	3,375	1	3,375	0,75	0,4014
RESIDUOS	63,0833	14	4,50595		
TOTAL (CORREGIDO)	452773,	23			

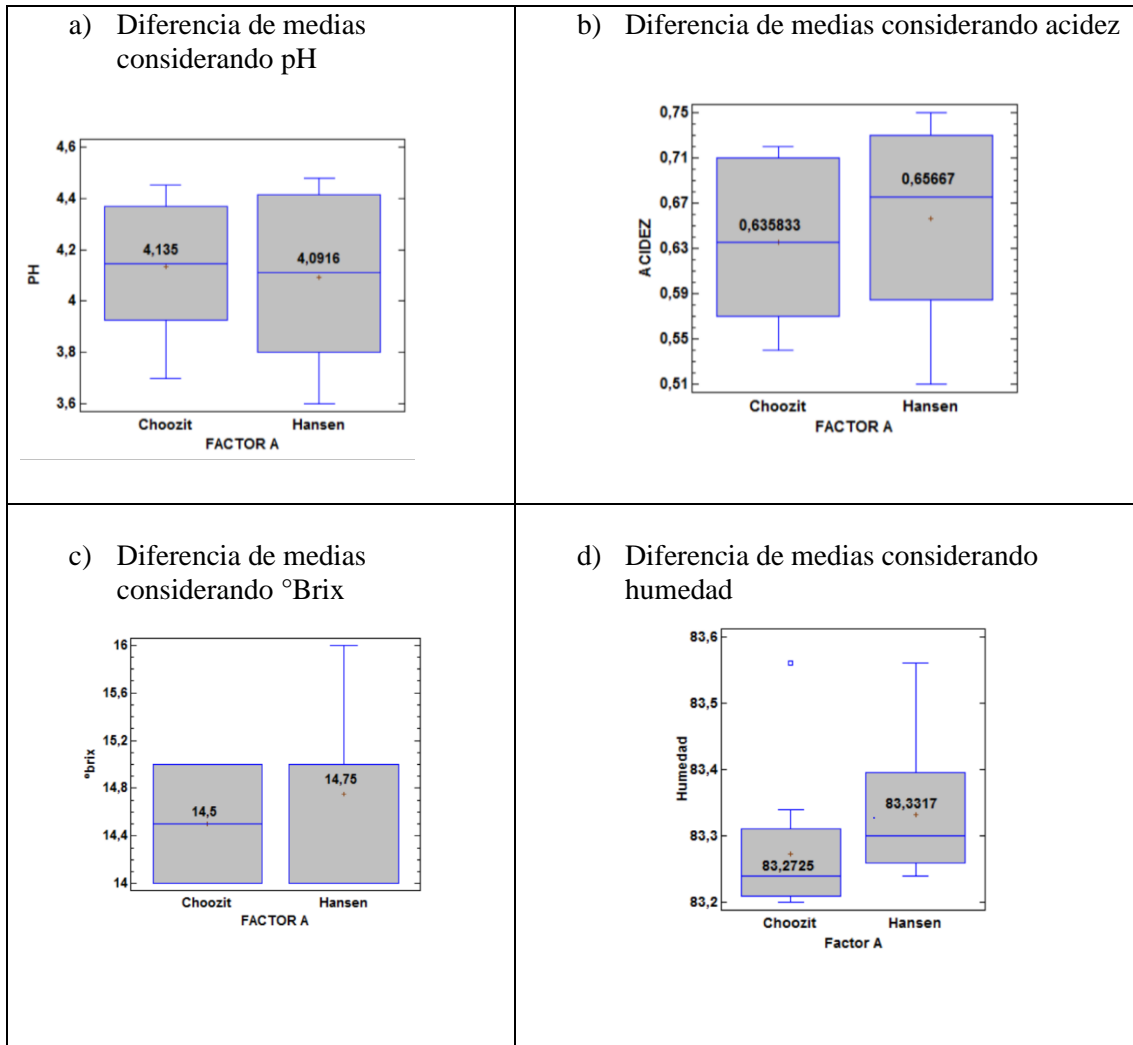
Fuente: Statgraphics.

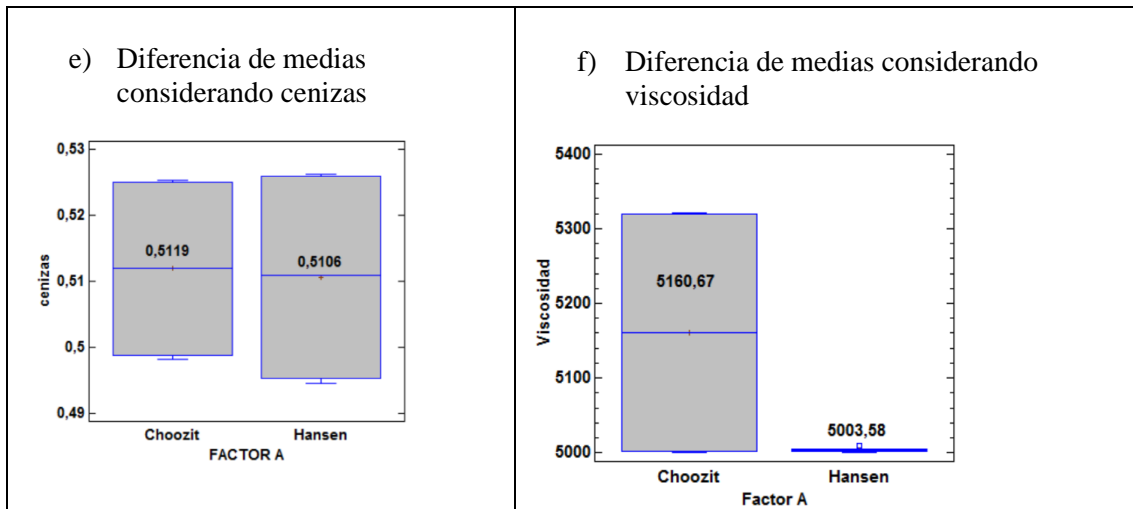
Elaborado por: Zapata, K. (2019).

Interpretación. Se observó que existe diferencia altamente significativa (DAS), en el factor A (tipos de fermento) de la misma manera factor B (tiempos de fermentación) y por consecuencia se obtuvo diferencia altamente significativa en la interacción AB (tipos de fermentos y tiempos de fermentación, mientras que en el factor C (tipos de vegetal), interacciones restantes y replicas utilizados en la investigación se observó que no existe ningún tipo de diferencia.

4.1.1.1. Resultados de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de los factores de estudio para los análisis físicos y químicos

Gráfico 1. Diferencia de medias del factor A (tipos de fermentos) considerando pH, acidez, °brix, humedad, cenizas y viscosidad con prueba de Tukey ($p < 0,05$).





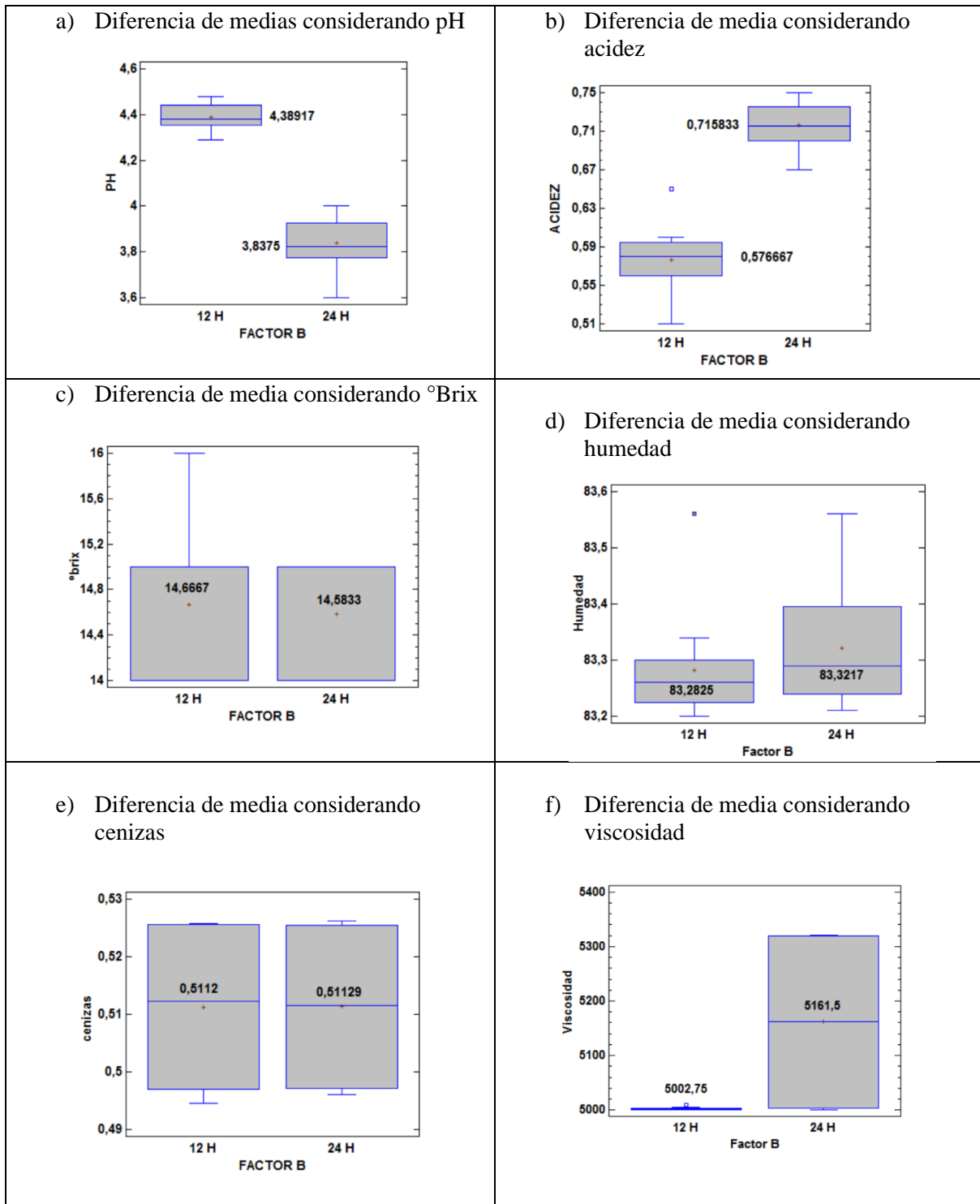
Fuente: Statgraphics.

Elaborado por: Zapata, K. (2019).

Interpretación: En el gráfico 5 se observa las medias del factor A de los análisis físico químicos en los cuales existen diferencia significativa a las mismas que se aplicó la prueba de Tukey ($p < 0,05$). En el gráfico (a) se encuentra el pH indicando el mayor valor 4.135% en los tratamientos que utilizan el fermento liofilizado, y el valor más bajo con 4.0916% que representa a la utilización del fermento granulado; en el gráfico (b) considerando el porcentaje de acidez el valor más alto 0.66% que representa al fermento granulado, mientras que con el fermento liofilizado muestra el valor más bajo 0.63%. En el gráfico (c) con respecto a °brix el valor más alto 14.75% presenta utilizando el fermento granulado, mientras que con el fermento liofilizado se muestra el valor más bajo 14.5%.

En el gráfico (d) con respecto a humedad se observó el valor más alto 83.33% utilizando el fermento granulado, mientras que con el fermento liofilizado se obtuvo el valor más bajo 83.27%; en el gráfico (e) representa la cenizas donde indica el valor más alto 0.5119% mientras que el valor más bajo fue con el fermento granulado; en el gráfico (f) considerando la viscosidad el valor más alto 5160 cP utilizando el fermento liofilizado, mientras que el valor más bajo 5003.58 presenta con el fermento granulado.

Gráfico 2. Diferencia de medias del factor B (tiempos de fermentación) considerando pH, acidez, °brix, humedad, cenizas y viscosidad con prueba de Tukey ($p < 0,05$).



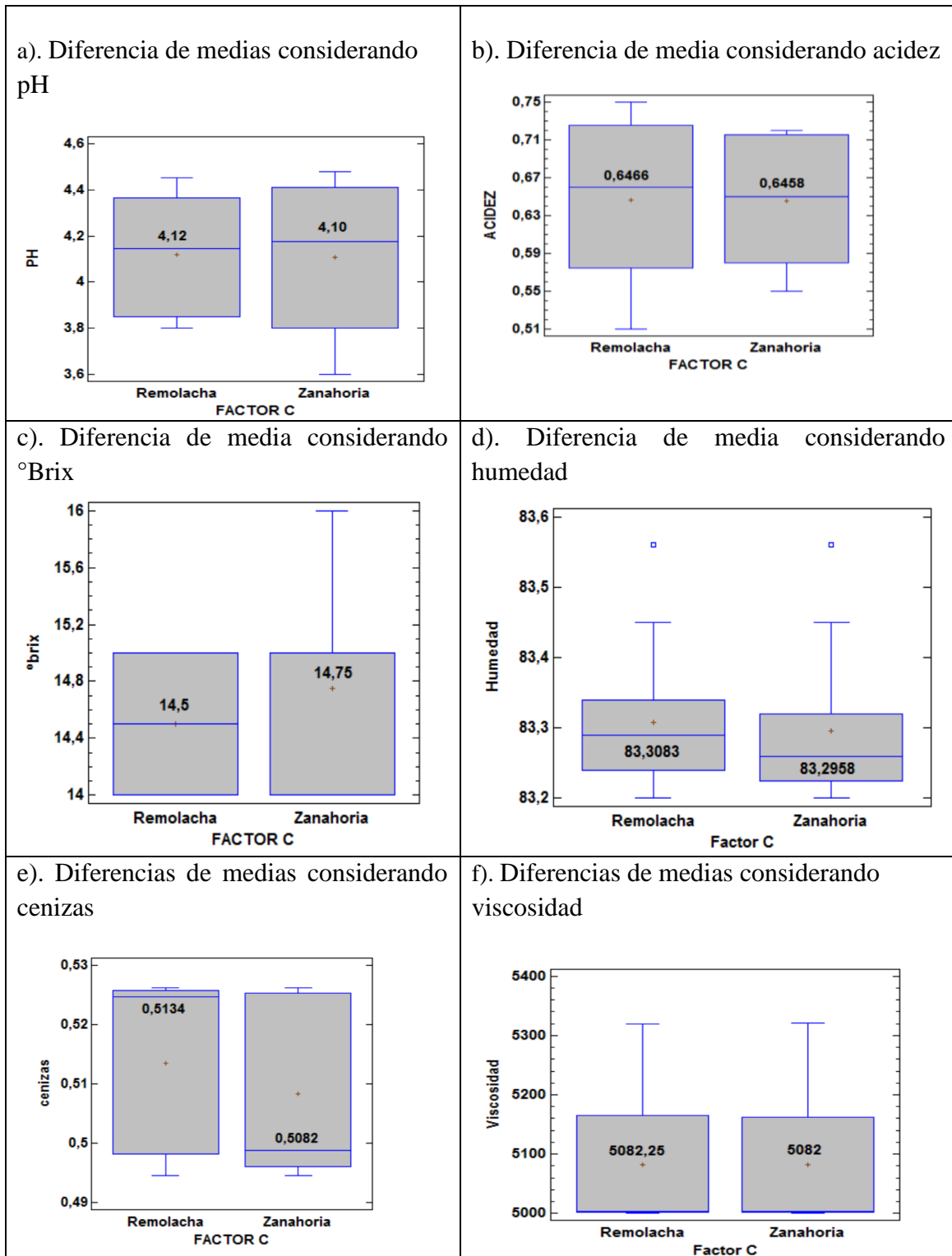
Fuente: Statgraphics.

Elaborado por: Zapata, K. (2019).

Interpretación: En el gráfico 6 se observa las medias del factor B de los análisis físico químicos en los cuales existen diferencia significativa a las mismas que se aplicó la prueba de Tukey ($p < 0,05$). En el gráfico (a) se encuentra el pH indicando el mayor valor 4.389 en el tratamiento utilizando 12 horas de fermentación, el valor más bajo con 3.837 que representa 24 horas de fermentación; en el gráfico (b) considerando el porcentaje de acidez el valor más alto 0.715% que representa 24 horas de fermentación, mientras que con 12 horas de fermentación muestra el valor más bajo 0.57%. En el gráfico (c) con respecto a °brix el valor más alto 14.66% presenta utilizando 12 horas de fermentación, mientras que con 24 horas de fermentación se muestra el valor más bajo 14.58%.

En el gráfico (d) con respecto a humedad se observó el valor más alto 83.32% utilizando 12 horas de fermentación , mientras que con 24 horas de fermentación se obtuvo el valor más bajo 83.28%; en el gráfico (e) representa la cenizas donde indica el valor más bajo 0.5112% con 12 horas de fermentación mientras que el valor más alto 0.5113% fue con 24 horas de fermentación; en el grafico (f) considerando la viscosidad el valor más alto 5161.5 utilizando 12 horas de fermentación, mientras que el valor más bajo 5002.75 cP presenta con 24 horas de fermentación.

Gráfico 3. Diferencia de medias del factor C (Tipos de vegetales) considerando pH, viscosidad y acidez prueba de Tukey ($p < 0,05$)



Fuente: Statgraphics.

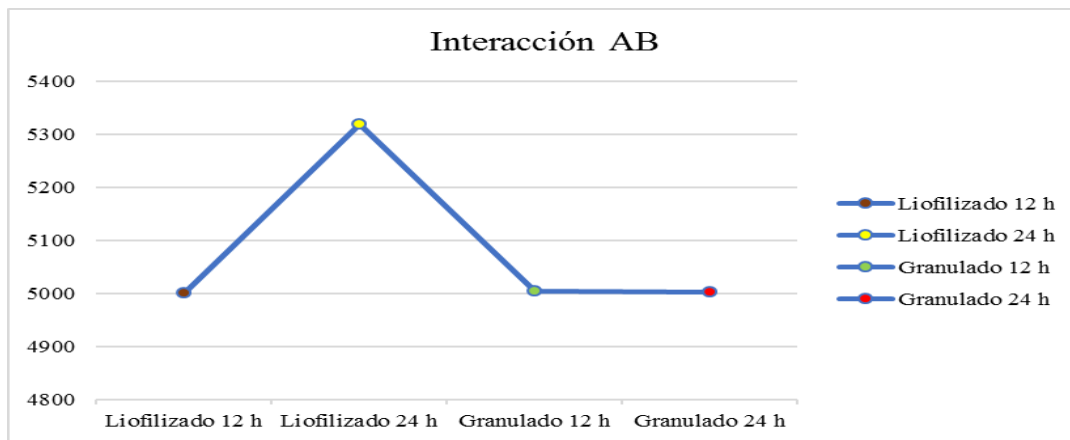
Elaborado por: Zapata, K. (2019).

Interpretación: En el gráfico 7 se observa las medias del factor C de los análisis físicos químicos en los cuales existen diferencia significativa a las mismas que se aplicó la prueba de Tukey ($p < 0,05$). En el gráfico (a) se encuentra el pH indicando el mayor valor 4.12 en el tratamiento utilizando remolacha, el valor más bajo con 4.10 que representa zanahoria; en el gráfico (b) considerando el porcentaje de acidez el valor más alto 0.646% que representa con remolacha, mientras que con zanahoria muestra el valor más bajo 0.645%. En el gráfico (c) con respecto a °Brix el valor más alto 14.75% presenta utilizando zanahoria, mientras que con remolacha se muestra el valor más bajo 14.78%.

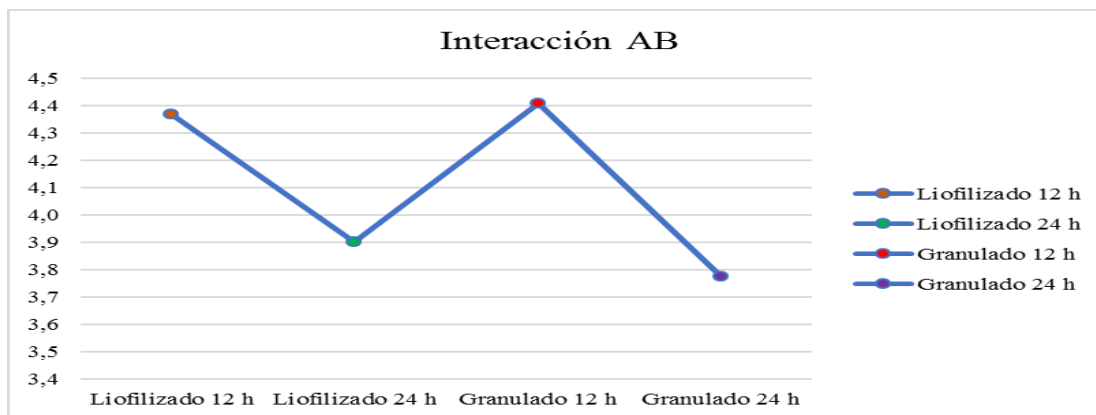
En el gráfico (d) con respecto a humedad se observó el valor más alto 83.30% utilizando remolacha, mientras que con zanahoria se obtuvo el valor más bajo 83.29%; en el gráfico (e) representa la cenizas donde indica el valor más bajo 0.5082% con zanahoria, mientras que el valor más alto 0.5134% fue con remolacha; en el gráfico (f) considerando la viscosidad el valor más alto 5082.5 cP utilizando remolacha, mientras que el valor más bajo 5082 presenta con zanahoria.

Gráfico 4. Diferencia de medias de la interacción AB de los análisis físicos y químicos considerando viscosidad, y pH prueba de Tukey ($p < 0,05$)

a). Interacción AB con respecto a viscosidad



b). Interacción AB con respecto a pH

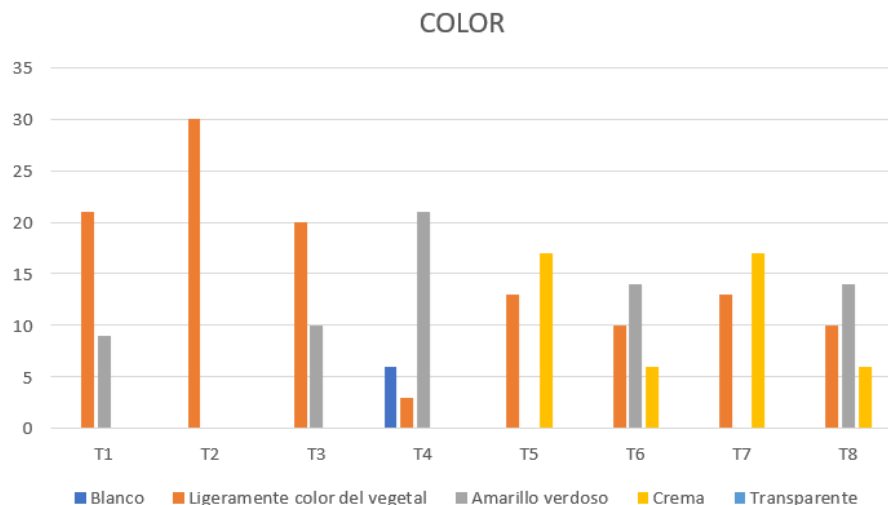


Elaborado por: Zapata, K. (2019)

Interpretación: En el gráfico (a) se denota que existió dos grupos homogéneos de los cuales el tratamiento que obtuvo el valor más alto de viscosidad fue (Fermento liofilizado con 24 horas de fermentación), mientras que el tratamiento que obtuvo el valor más bajo en viscosidad fue (Fermento liofilizado con 12 horas de fermentación, mientras que en el gráfico (b) se denota que existió dos grupos homogéneos de los cuales el tratamiento que obtuvo el valor más alto de viscosidad fue (fermento granulado con 12 horas de fermentación), mientras que el tratamiento que obtuvo el valor más bajo en viscosidad fue (fermento granulado con 24 horas de fermentación).

4.1.2. Resultados de aceptabilidad

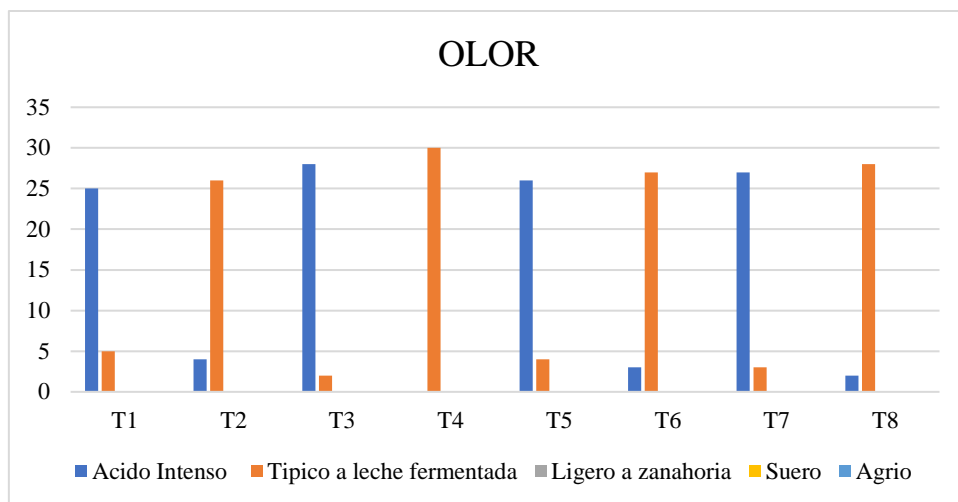
Gráfico 5. Resultados de aceptabilidad del color del producto final



Elaborado por: Zapata, K. (2019)

Interpretación: Los resultados expuestos en el gráfico 5 se observó que en todos los tratamientos existieron características ligeramente del color del vegetal (zanahoria y remolacha), específicamente en el tratamiento dos (liofilizado con 12 horas de fermentación y combinado con zanahoria), con el mayor rango de estabilidad. La característica de un color crema se puede apreciar en tratamientos posteriores, mientras que el color transparente no existe presencia en ninguno de los tratamientos de la investigación.

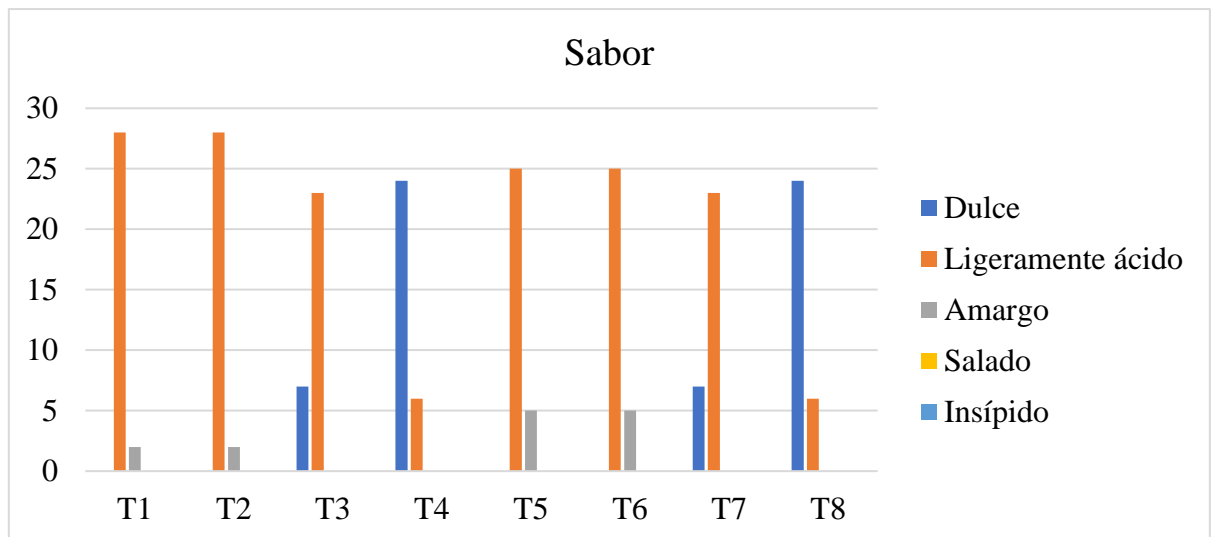
Gráfico 6. Resultados de aceptabilidad del olor del producto final



Elaborado por: Zapata, K. (2019)

Interpretación: Los resultados expuestos en el gráfico 6 se observó que en los tratamientos T1(liofilizado con 12 horas de fermentación y combinado con remolacha) T3 (liofilizado con 24 horas de fermentación y combinado con remolacha) T5 (Granulado con 12 horas de fermentación y combinado con remolacha) T7(Granulado con 24 horas de fermentación y combinado con remolacha), se denota que la característica de olor ácido intenso es la que mayor aceptabilidad tiene, mientras que en los tratamiento restantes la característica de olor típico a leche fermentada es la predominante. Para las características sobrantes se observó que no existe presencia en ninguno de los tratamientos estudiados en la investigación.

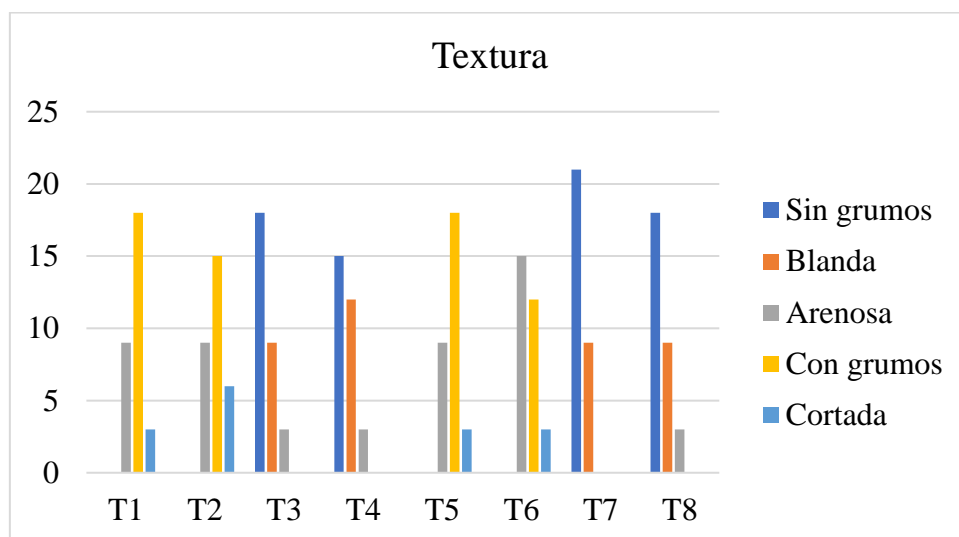
Gráfico 7. Resultados de aceptabilidad del sabor del producto final



Elaborado por: Zapata, K. (2019)

Interpretación: Los resultados expuestos en la el gráfico 7 se observó que en todos los tratamientos se indica específicamente que la característica de sabor ligeramente ácido es la predominante en todos los tratamientos estudiados en esta investigación, seguido por la característica de sabor dulce específicamente en el tratamiento T4 (liofilizado con 24 horas de fermentación y combinado con zanahoria), a continuación, se observó que la característica sabor amargo también está presente en algunos de los tratamientos pero a una escala muy baja.

Gráfico 8. Resultados de aceptabilidad de la textura del producto final



Elaborado por: Zapata, K. (2019)

Interpretación: Los resultados expuestos en el gráfico 8, se observó que en todos los tratamientos donde interviene el factor B en su nivel b_0 (12 horas de fermentación) la característica de textura con grumos es la predominante, la característica arenosa también se hace presente en estos tratamientos y con esto podemos complementar que el tiempo utilizado en este nivel no llega a la textura deseada, mientras que en los tratamientos donde interviene el factor B en su nivel b_1 (24 horas de fermentación) la característica textura sin grumos es la predominante pero también se observó la presencia de las características blanda y finalmente el tiempo utilizado en este nivel si llega a una textura adecuada.

4.1.3. Resultados del mejor tratamiento

4.1.3.1. Análisis Microbiológicos

Tabla 18. Resultados análisis microbiológicos del producto final

Parámetros utilizados	Resultados	Unidad
Escherichia coli	Ausencia	UFC/g
Coliformes Totales	Ausencia	UFC/g
Mohos y Levaduras	140	UFC/g

Fuente: Laboratorio de Microbiología UTEQ, (2019).

Interpretación: Con respecto a los resultados de los análisis microbiológicos del mejor tratamiento realizado en el Laboratorio de Microbiología de la UTEQ, donde se observó la ausencia de Escherichia coli y coliformes totales (UFC/g), mientras que en Mohos y Levaduras reportó 140 (UFC/g).

4.1.3.2. Tabla de Valoración nutricional

Tabla 19. Resultados Valoración de tabla nutricional

Información Nutricional		
Porciones por envase 3		
Cantidad por porción	100 g	
Calorías 110 kcal	Calorías de grasa	% Valor diario
	105 KJ (125 Kcal)	
Grasa total	3g	5%
Grasa Saturada	2g	4%
Grasa Trans	0g	0%
Colesterol	9 mg	3%
Sodio	55 mg	2%
Carbohidrato	17 g	6%
Fibra	0g	0%
Azucares	16 g	
Proteínas	3 g	6%
Vitamina A	28 µg	4%
Vitamina C	0	0%

Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 8300 KJ (2000 Kcal).

Fuente: Multianalítica CIA. Ltda (2019)

3.2. Discusión

4.1.4. Respecto a los resultados obtenidos en el Factor A tipos de fermentos

- **pH**

Con respecto al factor A (Tipos de fermentos) se reportaron los valores de 4.13 con el fermento marca liofilizado, 4.09 con el fermento de granulado; de acuerdo a los datos obtenidos por Osorio J. (2010) en su estudio Influencia de diferentes cepas probióticas y el tiempo de fermentación en el contenido de ácido linoleico conjugado y el perfil de ácidos grasos durante el almacenamiento del kumis elaborado con dos sustratos diferentes. Siendo su valor más bajo con el fermento chozit + Rhamaus 3.95 y 4.16 con el fermento chozyt, estos son semejantes debido a que se trata de kumis elaborados con la misma materia prima láctica y marcas similares de fermentos, que en productos terminados reportan pH similares.

- **Acidez**

Con respecto al factor A (tipos de fermento) se reportaron los siguientes valores expresados en ácido láctico son 0.63% con el fermento liofilizado, 0.65% con el fermento de granulado; valores semejantes a lo detallado en la norma del Codex para leche fermentadas CODEX STAN 243-2003 que establece un mínimo de 0.7 de acidez para kumis, a esto podemos agregar los valores obtenidos por Álava C. Solorzano L. (2015) en su estudio Efecto del tiempo y fermento láctico en la fermentación del kumis. Siendo sus valores desde 0.63 y 0.67 estos son semejantes tomando en cuenta que los cultivos lácticos son de la misma empresa que los fabrica para Ecuador.

- **Viscosidad**

Con respecto al factor A (tipo de fermento) se reportaron los siguientes resultados 5160 cP siendo el valor más alto utilizando el fermento Liofilizado; 5003.58 cP siendo el valor más bajo utilizando el fermento granulado; valores que son inferiores a lo reportados por Reyes J. (2019) en su estudio titulado Evaluación de las Características Físico-Químicas, Microbiológicas y Sensoriales de un Yogur Elaborado con Sucralosa y Estevia (9000 a 15000 cP) esto debido a que en su proceso de elaboración fue incluido caseinato de sodio el cual actúa como un mejorador de textura sobre yogurt, dichas observaciones se encuentran descritas en la investigación por el mismo autor.

- **Sólidos totales**

Con respecto al factor A (tipo de fermento) se reportaron los siguientes resultados 14.75% siendo el valor más alto utilizando el fermento Granulado; 14.50% siendo el valor más bajo utilizando el fermento marca liofilizado; de acuerdo a los datos obtenidos por Montesdeoca R. (2017) en su estudio Procedimiento para la producción de una bebida láctea fermentada utilizando lactosuero reportaron los valores 15.57 y 15.30; estos son ligeramente superiores debido a las distintas cargas bacterianas y la capacidad de estas de consumo de sólidos solubles también interviene la calidad del medio donde se van a desarrollar de tal manera puede existir diferencias numéricas pero estadísticamente no se considera diferencias.

- **Cenizas**

Con respecto al factor A (tipo de fermento) se reportaron los siguientes resultados 0.5119% siendo el valor más alto utilizando el fermento liofilizado; 0.5106% siendo el valor más bajo utilizando el fermento granulado; de acuerdo a los datos obtenidos por Arévalo M. (2015) en su estudio Elaboración de yogur a base de bacterias probióticas, prebióticos y vitamina a en la planta piloto de lácteos de la universidad de Cuenca. Donde obtuvieron valores 0.8091 y 0.8241%; son semejantes, esta pequeña diferencia puede darse debido a la composición de cada fermento y la calidad de la materia prima utilizada.

4.1.5. Respecto a los resultados obtenidos en el Factor B tiempo de fermentación

- **pH**

Con respecto al factor B (tiempo de fermentación) se observaron los siguientes resultados 4.39 con 12 horas de fermentación, 3.84 con 24 horas de fermentación; de acuerdo a los datos obtenidos por Osorio J. (2010) en su estudio Influencia de diferentes cepas probióticas y el tiempo de fermentación en el contenido de ácido linoleico conjugado y el perfil de ácidos grasos durante el almacenamiento del kumis elaborado con dos sustratos diferentes. Siendo sus valores 4.11, 4.09, 4.06 con 18, 20 y 24 horas de fermentación respectivamente podemos determinar que un valor es ligeramente más bajo de los establecidos pero las dos investigaciones son semejantes debido a que utilizan tiempos de fermentación muy similares y la misma materia prima.

- **Acidez**

Con respecto al factor B (tiempo de fermentación) se observaron los siguientes resultados 0.57 con 12 horas de fermentación, 0.71 con 24 horas de fermentación; de acuerdo a los datos obtenidos por Álava C. Solorzano L. (2015) en su estudio Efecto del tiempo y fermento láctico en la fermentación del kumis. Reportaron los siguientes valores 0.63 y 0.67 se puede decir que los valores obtenidos son ligeramente superiores debido a las distintas cargas bacterianas que contienen la materia prima, pero se encuentran dentro de los rangos detallados en la Norma del Codex para leche fermentadas CODEX STAN 243-2003 que establece un mínimo de 0.7 de acidez para kumis.

- **Viscosidad**

Con respecto al factor B (tiempo de fermentación) se observaron los siguientes resultados 5002.75 cP. con 12 horas de fermentación, 5161,5 cP. con 24 horas de fermentación; presentando valores superiores a los indicados; Ramírez K. (2019) en su estudio Evaluación de una bebida láctea fortificada con garbanzo (*Cicer arietinum*), puntúa valores de (674.083 cP). con la concentración del 10%, (906.833 cP.) con la concentración de 15%, 1592,33 cP. con el 20% de concentración de garbanzo; estos resultados son inferiores a los de la presente investigación ya que proceden de un yogurt que su consistencia es más líquida en comparación con la textura del kumis, pero se puede realizar comparaciones entre si debido que las dos investigaciones se encuentran dentro del grupo de leches fermentadas.

- **Sólidos totales**

Con respecto al factor B (tiempo de fermentación) se observaron los siguientes resultados 14.66% aplicando 12 horas de fermentación siendo este el valor más alto, mientras que el valor más bajo se reportó con 24 horas de fermentación en comparación con los valores obtenidos por Montesdeoca R. (2017) en su estudio procedimiento para la producción de una bebida láctea fermentada utilizando lactosuero, menciona que los valores que el obtuvo fueron 15.57 y 15,30%; estos son ligeramente superiores, considerando que el tiempo de fermentación fue el general es decir de 6 a 8 horas de fermentación, mientras que en nuestra investigación fue con tiempos más duraderos; tiempo en el cual las bacterias debieron consumir su alimento.

- **Cenizas**

Con respecto al factor B (tiempo de fermentación) no se observó diferencia significativa se presentaron valores de 0.5112% en 12 horas de fermentación, 0.5113% con 24 horas de fermentación, siendo inferior a los rangos 0.7 y 0.91% reportados por García J. (2008) en su investigación valoración de la calidad del yogurt elaborado con distintos niveles de fibra de trigo los cuales son: 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%, siendo concentraciones bajas de fibra de trigo, dieron porcentajes más alto a los de la presente investigación, por lo que se entiende que el porcentaje en sales minerales del trigo son altas.

4.1.6. Respecto a los resultados obtenidos en el Factor C Tipo de vegetal

- **pH**

Con respecto al factor C (tipo de vegetal) se observó los siguientes resultados siendo el valor más bajo 4.10 con utilización de zanahoria, y el valor más alto fue con remolacha 4.12 siendo similares a los valores 4.10 y 4.20 reportados por Riso J. (2015) en su investigación titulada Elaboración y caracterización de yogurt a partir de leche de cabra (*capra hircus*) edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana bertonii*), frutado con mango y con semillas de chía (*salvia hispánica*); obtenemos valores similares debido a que en las dos investigaciones se utilizaron productos de origen vegetal que contienen azúcar de forma natural (sacarosa).

- **Acidez**

Con respecto al factor C (tipo de vegetal) se observó que no existe diferencia significativa y se obtuvo los siguientes resultados siendo el valor más alto 0.6466 en la utilización de remolacha y el valor más bajo 0.6458 con zanahoria, por otra parte, el CODEX ALIMENTARIUS 243(2003) establece que una acidez valorable mínima de 0.6% de ácido láctico por la cual concluimos que los valores obtenidos sí cumplen con lo especificado en la norma.

- **Viscosidad**

Con respecto al factor C (tipo de vegetal) se observó siguientes resultados siendo el valor más alto 5082.25cP con la adición de remolacha y el valor más bajo 5082cP con zanahoria, de acuerdo a los datos reportados de 1600 a 2500 cP con la adición de harina de arracacha por García M. (2010) en su investigación titulada Evaluación de una bebida láctea instantánea a base de harina de arracacha (*arracacia xanthorrhiza*) con la adición de ácido fólico, estos valores están por encima debido a que en la presente investigación se utilizó leche fresca y entera, mientras que en la otra investigación utilizaron leche en polvo en combinación con agua y enriquecida con harina de arracacha, en consecuencia es un producto muy líquido por tanto su viscosidad será baja, estas investigaciones son comparables debido a que las dos utilizan durante su proceso productos de origen vegetal con características nutricionales similares.

- **Cenizas**

Con respecto al factor C (tipo de vegetal) se observó los siguientes resultados siendo el valor más alto 0.5134% está dado cuando se utiliza remolacha esto se debió a su mayor contenido de azúcares y el valor más bajo 0.5082% con zanahoria durante su producción, sin embargo García M. (2010) en su investigación titulada Evaluación de una bebida láctea instantánea a base de harina de arracacha (*arracacia xanthorrhiza*) con la adición de ácido fólico reporta valores de 3.63 a 4.07%, entonces, los valores de la presente investigación son superiores esto debido a que la remolacha y zanahoria tienen mayor cantidad de sales minerales que la arracacha (zanahoria blanca).

4.1.7. Con respecto a la interacción AB (Tipos de fermentos y tiempos de fermentación)

- **Viscosidad**

En base a los resultados que se presentaron en la investigación, el fermento liofilizado presentó una mayor (5320) viscosidad en el tiempo de 24 horas, mientras que en los granulados y liofilizado fueron constantes en 5000 cP, en los mismos tiempos de estudio realizado. Según Reyes J. (2019) en su estudio titulado Evaluación de las Características Físico-Químicas, Microbiológicas y Sensoriales de un Yogur Elaborado con Sucralosa y Estevia (9000 a 15000 cP). En función a la cita investigada la viscosidad obtenida en la presente investigación reflejó valores menores, esto debido a que en el proceso de yogurt fue incluido caseinato de sodio el cual actúa como un mejorador de textura, a los tiempos de fermentación se encontró que la variable estudiada es directamente proporcional con la prolongación del tiempo, más tiempo equivale a mayor viscosidad.

- **pH**

Los valores que se obtuvieron en pH fueron de 3.6 hasta 4.4 que reflejó en los tiempos de fermentación, que fueron en 12 horas los valores más altos y al cabo de 24 horas fueron valores bajos. Según Osorio J. (2010) en su estudio Influencia de diferentes cepas probióticas y el tiempo de fermentación en el contenido de ácido linoleico conjugado y el perfil de ácidos grasos durante el almacenamiento del kumis elaborado con dos sustratos diferentes. Siendo su valor más bajo con el fermento chozit + Rhamaus 3.95 y 4.16 con el fermento chozyt. Se determinó que los valores obtenidos en la investigación presentaron similitud con la investigación citada y

se estableció que a mayor tiempo de fermentación menor será su pH por que existió mayor producción de ácido láctico.

4.1.8. Con respecto al análisis microbiológico del mejor tratamiento

Siendo los resultados microbiológicos (E. coli y Coliformes totales ausencia, mohos y levaduras 140 UFC/g) de la leche fermentada con vegetales (zanahoria), los mismo que se encuentran dentro de los rangos establecidos por la NTE INEN 2395:2011 de requisitos de leches fermentadas, induce que la misma fue elaborada bajo nomas de higiene y calidad, para obtener un producto inocuo, apto para el consumo humano.

4.1.9. Con respecto a la tabla de información nutricional del mejor tratamiento

Entre los resultados obtenidos en la tabla de información nutricional se denota que el valor más alto obtenido pertenece a la vitamina A, siendo 28 μg (4%). Sin embargo, el kumis elaborado por INDUSTRIAS PASCO reporta 0% en vitamina A esto debido a que en su composición utilizan saborizantes, el resultado obtenido en esta investigación se debe a que se utilizó zanahoria en su formulación esta última es rica en vitamina A.

4.2. Tratamiento de hipótesis

- En relación a los resultados que se establecieron en la investigación se acepta la H_1 que influyó los diferentes tipos de fermentos por lo que se determinó variables significativas resaltando el pH y acidez.
- Los tiempos de fermentación afectaron las características del perfil sensorial del producto elaborado por lo tanto se acepta la H_1 .
- En función de la adición de remolacha y zanahoria del producto obtenido, se indicó que influye en la valoración nutricional del kumis se reflejó una mayor concentración de cenizas y vitamina A, en consecuencia, se acepta la H_1

CAPITULO V.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Respecto al tipo de fermento se determinó que el granulado, obtuvo mejores resultados en pH, acidez, textura, viscosidad dado que los valores obtenidos están dentro del rango o son los más cercanos a los establecidos por normativas nacionales vigentes y son las más juzgadas por el consumidor final; variables que son suficientes y las más importantes para declarar como el mejor fermento para la producción de kumis.
- Se estableció que el tiempo óptimo de fermentación es de 24 horas considerando que con este tiempo se logra obtener una textura ideal para el kumis; así mismo en este lapso de tiempo las bacterias pueden realizar todas sus etapas de multiplicación y desarrollar aromas y sabores característicos.
- Los resultados microbiológicos (E coli, coliformes totales, mohos y levaduras) en la producción una leche fermentada (Kumis), se lo realizó al mejor tratamiento a0b1c1 (fermento granulado con 24 horas de fermentación combinado con zanahoria.), en acidez, pH, viscosidad y textura siendo indiferente a las variables pertenecientes a las demás combinaciones, estos resultados microbiológicos indica ausencia de E coli y coliformes totales (UFC/g), mientras que en Mohos y Levaduras reporto 140 (UFC/g) fueron similares a los requisitos microbiológicos de la norma NTE INEN 2 395:2011 de requisitos para leche fermentada, induciendo que el producto fue elaborado bajo normas de higiene y calidad y se encuentra dentro de los parámetros normales y no representan peligro para el consumidor. Respecto a la tabla nutricional se reportó valores en componentes similares al kumis comercial con la diferencia que en vitamina A hubo un aumento, esto debido a la cantidad de vitamina que aportó la zanahoria.

5.2. Recomendaciones

- Para futuras producciones de kumis se debe utilizar fermento granulado con 24 horas de fermentación saborizado con zanahoria debido a que presenta mejores resultados en pH, acidez, textura, viscosidad.
- Con relación al tiempo de fermentación es más factible aplicar 24 horas de fermentación ya que se obtuvo mejores resultados en textura y excelente desarrollo de bacterias para la liberación de sus características.
- Esta investigación se puede utilizar como referencia para futuras industrias productoras y comercializadoras de Kumis, considerando que la producción de kumis en el país es netamente baja.
- Para el proceso de elaboración del kumis se debe utilizar leche fresca, y seguido de esto se le realicen los debidos controles de calidad para garantizar al consumidor un producto inocuo.
- La fermentación se debe realizar directamente en los envases de comercialización es preciso para mantener la textura y apariencia en el producto final.

**CAPITULO VI.
BIBLIOGRAFÍA**

Bibliografía

- [1] J. López, Bebida láctea fermentada como diurético en adultos mayores, México: UNIPERSA, 2015.
- [2] J. Veletanga, Cáncer gástrico en las provincias de la Sierra, Quito, Ecuador : Universidad Técnica Equinoccial , 2017.
- [3] N. I. 2395, Leches fermentadas. Requisitos, Ecuador, 2011.
- [4] Reyes.C, Propuesta para tecnificar la producción artesanal de yogurt probiótico. Tesis de pregrado., Guatemala, 2008.
- [5] F. B., El libro blanco de la leche y productos lácteos., Mexico.: Canilec, 2011.
- [6] C. Kukilinski, Nutrición y bromatología de la leche y sus derivados, Chile: Omega, 2013.
- [7] C. ganadero, Diferencias entre los diferentes tipos de leche que hay en el mercado., Bogota - Colombia, 03 de Diciembre del 2012.
- [8] E. R. Guerron, 2010. [En línea]. Available: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/772/1/UDLA-EC-TIAG-2010-04.pdf>.
- [9] Y. G. A. P. Walstra, "Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos"., Acribia S.A, 2001.
- [10] INEN, Clasificación de leches Fermentadas, NTE 2395: 2011, Segunda Revisión., Quito - Ecuador: INEN, 2011.
- [11] P. d. C. O. García, Elaboración de Cultivo Madre., Bogota - Colombia: SENNA, 2005.
- [12] I. y. t. p. l. i. alimentaria, Ficha técnica chozyt Ma 11, Mosquera - Bogota, 2013.
- [13] D. Alcazar VL, leche y derivados lácteos. Alimentación y nutrición. Manual Teórico Práctico, Madrid, 2005.

- [14] C. y. L. A. Alais, *Ciencia de la leche: principios de las técnicas lecheras*, España: Reverte, 2003.
- [15] B. y. C. A. Fox, *Ciencia de los alimentos, nutrición y salud.*, México: Editorial Limusa., 1992.
- [16] Pasco SA, *Producción de leches fermentadas, definición y conceptos*, Bogotá: Pasco SA, 2019.
- [17] I. E. Spreer, *Lactología Industrial*, Bogotá: Ing. Edgar Spreer, 2010.
- [18] M. B. A. C. M. K. KATARZYNA, *Characterisation and identification of triterpene saponins in, HPLC-MS systems.*, 2015.
- [19] C. MOREIRA, *Composition of nutritious beets or beetroot.*, 2013.
- [20] M. d. Agricultura, *MANUAL AGROPECUARIO TECNOLÓGICAS ORGÁNICAS DE LA*, Bogotá - Colombia, 2002.
- [21] K. K. G. AGNIESZKA, *Some remarks on evaluation of*, 2010.
- [22] C. Eroski., « Consumer Eroski.,» [En línea]. Available: <https://verduras.consumer.es/remolacha/introduccion>. [Último acceso: Octubre 2019].
- [23] J. y. V. Ramirez, *Bacterias lácticas: Importancia en alimentos y sus efectos en la salud*, Madrid : Revista fuente, 2013.
- [24] E. P. Cabezas, *Elaboración de manual técnico de procesamiento de lácteos.*, Quito - Pichncha, 2015.
- [25] J. P. Alan H. Varnam, *"Leche y productos lácteos. Tecnología, química y microbiología*, Aragon: Acribia S.A., 1995.
- [26] S. G. J., *Fermentação láctica, Biotecnologia Industrial. Biotecnologia na produção de alimentos. Vol. 4.*, São Paulo: Edgar Blücher Ltda, 2001.

- [27] W. C. J. Frazier, Microbiología de los Alimentos, : Alimentos y microorganismos, España: W. C. J Frazier, 2001.
- [28] S. A. d. nutricion, Lacteos y derivados, Buenos Aires, 2012.
- [29] Tesauro, Biblioteca Agricola Nacional de los Estados Unidos, Florida: Biblioteca Agricola Nacional de los Estados Unidos, 2013.
- [30] J. B. & M. Dominiczak, «Bioquímica Medica,» Madrid, 2 ed. Editorial Elsevier, 2006.
- [31] C. M. y. K. v. Holde, «Bioquímica,» ed. Editorial McGraw-Hill / Interamericana., 2002.
- [32] J. E. Brady, «Química General Moderna,» México, Editorial Limusa, 2004.
- [33] E. J. M. E. y. M. I. C. Z. F. P. GONZÁLEZ, MANUAL DE PRÁCTICAS DE LOS LABORATORIOS DE BROMATOLOGIA, BOGOTA : F. P. GONZÁLEZ, E. J. M. ENRÍQUEZ y M. I. C. ZUÑIGA,, 2006.
- [34] Alkemi, DETERMINACION DE HUMEDAD ALIMENTARIA, BOGOTA: Alkemi,, MAYO 2017.
- [35] A. Muñoz, «Determinación de la Proteína Bruta por el Método de Kjeldahl,» Zaragoza, 2007.
- [36] M. Hidalgo, «ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LOS ALIMENTOS,» México, 2010.
- [37] H. G. Schutz, «Sources invalidity in the Sensory Evaluation of Food. Food Techn,» IFT, EEUU, 1971.
- [38] A. ANZALDÚA MORALES, La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica., Zaragoza: Acribia, S.A., 1994.
- [39] J. J. Sancho i Valls y E. Bota Prieto, Introduccion al analisis sensorial de los alimentos, Barcelona: Alfaomega, 2002.

- [40] M. A. Anzaldúa, La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica, Zaragoza: Acribia, 1998.
- [41] A. M. A. M. B. y. O. Camacho, «Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos,» México, 2ª ed. Facultad de Química, 2009.
- [42] F. Perales, «Determinación de Hongos y Levaduras,» México, 2008.
- [43] M. Navarro, «DETERMINACIÓN DE ESCHERICHIA COLI Y COLIFORMES TOTALES,» Colombia, 2007.
- [44] J. L. VALDIVIESO NARANJO, Elaboracion de 3 productos lacteos, utilizando leche entera y uvilla laphysalis peruviana, Riobamba, Ecuador : ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, 2012.
- [45] R. C. Aguirre, 7.3.2. Efecto de la inulina y harina de quinua en las características fisicoquímicas, sensoriales y de crecimiento de las bacterias ácido láctico en kumis, Bogotá, D.C.: UNIVERSIDAD DE LA SALLE, 2016.
- [46] J. A. O. GARCIA, 7.3.3. Influencia de diferentes cepas probióticas y el tiempo de fermentación en el contenido de ácido linoléico conjugado y el perfil de ácidos grasos durante el almacenamiento del kumis elaborado con dos sustratos diferentes, MEDELLIN: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, 2010.
- [47] C. G. Z. ARIAS, Bebida láctea fermentada utilizando lactosuero como sustituto parcial de leche y diferentes estabilizantes comerciales, Calceta, Manabí: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ , 2013.
- [48] P. M. GAVIRIA T, D. A. Restrepo M y H. SUÁREZ M, «UTILIZACIÓN DE HIDROCOLOIDES EN BEBIDA LÁCTEA TIPO KUMIS,» 2010. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169815395004.pdf>. [Último acceso: Sabado Septiembre 2019].
- [49] N. I. 0014, Determinación de sólidos totales y cenizas, Ecuador, 1984.

- [50] I. 299, LECHE EN POLVO DETERMINACIÓN DE HUMEDAD, QUITO: INEN 299, 1977.
- [51] N. I. 1529, «CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS Y LEVADURAS VIABLES,» Quito - Ecuador, 2013.
- [52] N. I. 1529-8, «CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETECCIÓN Y RECUENTO DE ESCHERICHIA COLI PRESUNTIVA POR LA TÉCNICA DEL NÚMERO MÁS PROBABLE,» Quito - Ecuador, 2016.
- [53] Productos Lacteos PASCO, [En línea]. Available: <https://pasco.com.co/project/kumis/>.
- [54] C. Rosamel, La zanahorias, cultivos, cuidados y consejos practicos, Bogota, 2007.
- [55] L. F. Fonseca, Manual de la zanahoria, Bogota, 2015.
- [56] G. Goyenola, «Determinación del pH. Métodos estándar para el examen de aguas y aguas residuales.,» Washington, 2007.
- [57] «NTE INEN-ISO 2172. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SÓLIDOS SOLUBLES,» Quito - Ecuador, 2014.
- [58] NTE INEN 0013, «DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE,» Ecuador, 1984.
- [59] NTE INEN 16, «LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE NITRÓGENO. MÉTODO KJELDAHL,» Quito - Ecuador, 2015.
- [60] EFSA, Tablas de Composición de Alimentos. Moreiras y col., 2013. (ZANAHORIA). Recomendaciones: Ingestas Recomendadas/día, Madrid, 2010.
- [61] O. Merizalde, *Estudio nutricional de la remolacha: innovación y creación de nuevas preparaciones gastronomicas que permitan su difusion.disponible en URL::http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/9481/1/29451_1.pdf, QUITO, 2015.*

- [62] S. A. M. E., • Eficacia y seguridad de leche fermentada por lactobacilos (kumis) en la recuperación nutricional de niños desnutridos y en el control de sus episodios de enfermedad diarreica, Medellin , 2005.
- [63] R. M. H. Rendón, «Evaluación de polvos de zanahoria obtenidos por deshidratación por aire forzado a diferentes temperaturas,» [En línea]. Available: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34292015000400010&script=sci_arttext.
- [64] I. 0014, Leche Determinación de sólidos totales y cenizas, Quito: NTE INEN 0014, 1984.
- [65] I. 299, Determinación de humedad, Ecuador , 1977.
- [66]

CAPÍTULO VII.
ANEXOS

Anexos 1. Proceso de elaboración y determinación de resultados



Pasteurización



Pesos



Incubación



Incubación



Envases con mermelada



Envasado con mermelada



Mermeladas

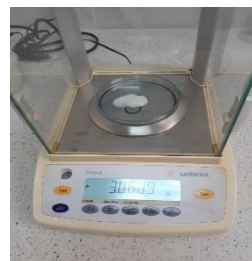
Anexos 2. Realización de análisis físico- químicos



Medición de pH



Medición de pH



Pesado de muestras



Muestras en el desecador

Anexos 3. Fermentos utilizados en la investigación



Fermento Granulado



Fermento Liofilizado

Anexos 4. Catación del producto final



Catación del kumis con zanahoria

Anexos 5. Formato de la ficha de analisis sensorial

EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA

FECHA:

CÓDIGO:

Instrucciones: Sírvase a evaluar cada muestra y marque con una “x” en una de las alternativas de acuerdo a las características de calidad y aceptabilidad.

Descripción del producto:

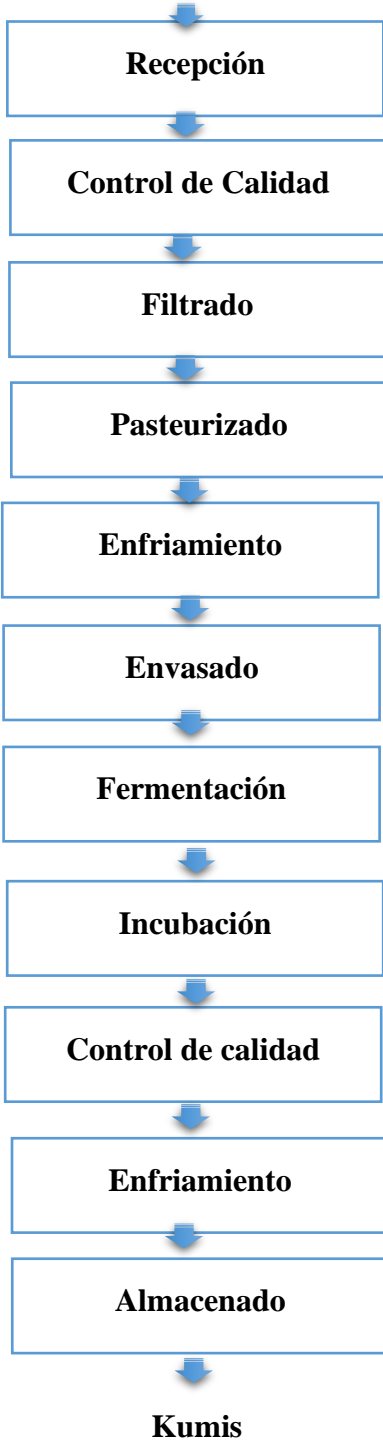
Evaluación de dos tipos de fermentos con la adición de vegetales remolacha (*Beta vulgaris*) y zanahoria (*Daucus carota*) en la producción una leche fermentada (*kumis*).

CARACTERISTICAS	ALTERNATIVAS	TRATAMIENTOS							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
De acuerdo a su criterio evalúe la calidad de las muestras según corresponda									
Color	5. Blanco								
	4. Ligeramente color del vegetal								
	3. Amarillo Verdoso								
	2. Crema								
	1. Transparente								
Olor	5. Acido intenso								
	4. Típico leche fermentada								
	3. Ligerero a zanahoria								
	2. Suero								
	1. Agrio								
Sabor	5. Dulce								
	4. Ligeramente acido								
	3. Amargo								
	2. Salado								
	1. Insípido								
Textura	5. Sin grumos								
	4. Blanda								
	3. Arenosa								
	2. Con grumos								
	1. Cortada								

Elaborado por: Zapata K (2019)

Anexos 6. Flujograma de bloques para el proceso de producción de leche fermentada (kumis)

M.P. (Leche, Bovino (Bos taurus))



Anexos 7. Resultados del laboratorio



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-IN.46629a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	ZAPATA QUEVEDO KEVIN PAUL
Dirección:	LA MANA
Teléfono:	0989123858

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	KUMIS		
Lote:	---	Contenido Declarado:	300g
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2019-11-20	Hora de Recepción:	16:28:45
Fecha de Análisis:	2019-11-19	Fecha de Emisión:	2019-11-28
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Semisólido.	Conservación:	Refrigeración

RESULTADOS INSTRUMENTAL

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS INTERNO	MÉTODO DE ANÁLISIS DE REFERENCIA
**VITAMINA A	82.1	UI/100g	MIN-07	AOAC 2001.13

Nota 1: *Los resultados / la información, no forman parte del alcance de acreditación de Multianalityca Cia. Ltda., y fueron suministrados por N° SAE LEN 18-028, que no está acreditado para realizar dicha actividad.

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca Cia. Ltda.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

Quim. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf. (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-IN.46629a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	ZAPATA QUEVEDO KEVIN PAUL
Dirección:	LA MANA
Teléfono:	0989123858

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	KUMIS		
Lote:	----	Contenido Declarado:	300g
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2019-11-20	Hora de Recepción:	16:28:45
Fecha de Análisis:	2019-11-19	Fecha de Emisión:	2019-11-28
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Semisólido.	Conservación:	Refrigeración

RESULTADOS INSTRUMENTAL

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
*VITAMINA A	82.1	UI/100g	MIN-07	AOAC 2001.13

Nota 1: *Los resultados / la información, no forman parte del alcance de acreditación de Multianalytica Cia. Ltda., y fueron suministrados por N° SAE LEN 18-028, que no está acreditado para realizar dicha actividad.

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalytica Cia. Ltda.
Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.



Quim. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Tel: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalytica.com

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.46627a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	ZAPATA QUEVEDO KEVIN PAUL
Dirección:	LA MANA
Teléfono:	0989123858

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	KUMIS		
Lote:	---	Contenido Declarado:	300g
Fecha de Elaboración:	2019-11-16	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2019-11-20	Hora de Recepción:	16:02:22
Fecha de Análisis:	2019-11-21	Fecha de Emisión:	2019-11-28
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Semilíquido	Conservación:	Refrigeración

RESULTADOS FISICOQUÍMICO


PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
PROTEINA	3.40	(F-6.38) %	MFQ-01	AOAC 2001.11
GRASA	3.10	%	MFQ-02	AOAC 2003.06
SOLIDOS TOTALES	24.17	%	MFQ-110	AOAC 920.151
CENIZA	0.71	%	MFQ-03	AOAC 923.03
*FIBRA BRUTA	0.07	%	MFQ-06	NTE INEN 522:2013
*CALORIAS	109.06	kcal/100g	CALCULO	CALCULO
*CARBOHIDRATOS	16.89	%	CALCULO	CALCULO
*SODIO	534.22	mg/kg	MFQ-68	STANDARD METHODS 3111B-Na
*COLESTEROL	8.90	mg/100g	MFQ-23	MFQ-23

Nota 1: Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09-008.

Nota 2: *Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalytica Cía. Ltda.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.



Ing. Lizeth Guevara
Jefe División Físico-Químico



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: Informes@multianalytica.com

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-IN.46628a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	ZAPATA QUEVEDO KEVIN PAUL
Dirección:	LA MANA
Teléfono:	0989123858

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	KUMIS		
Lote:	---	Contenido Declarado:	300g
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2019-11-20	Hora de Recepción:	16:09:19
Fecha de Análisis:	2019-11-24	Fecha de Emisión:	2019-11-29
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Oloro:	Característico.
Estado:	Semilíquido.	Conservación:	Refrigeración

RESULTADOS INSTRUMENTAL

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
AZUCARES TOTALES	16,25	%	MIN-93	HPLC

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca Cia. Ltda.
Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.



Quim. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Tel: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Anexos 8. Tabla de Información Nutricional del kumis con zanahoria

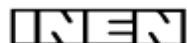
INFORMACIÓN NUTRICIONAL

SA 46627a-46628a-46629a

CLIENTE:	ZAPATA QUEVEDO KEVIN PAUL		
DIRECCIÓN:	LA MANA		
MUESTRA DE:	SUPLEMENTO	RCP.:	20/11/2019
DESCRIPCIÓN:	KUMIS CON ZANAHORIA		
PRESENTACIÓN:	300g	FECHA EMISIÓN:	2019-12-03

Información Nutricional	
Tamaño por porción	100g
Porciones por envase	3
Cantidad por porción	
Energía (Calorías)	461kJ (110kcal)
Energía de grasa (Cal. Grasa)	105kJ (25kcal)
	% Valor Diario*
Grasa Total 3g	5%
Colesterol 9mg	3%
Sodio 55mg	2%
Carbohidratos 17g	6%
Fibra 0g	0%
Azúcares 16g	
Proteína 3g	6%
Vitamina A 28µg	4%
* Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 kcal).	

Anexos 9. NTE INEN 2395:2011 LECHES FERMENADAS. REQUISITOS



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

**NTE INEN 2395:2011
Segunda revisión**

LECHES FERMENADAS. REQUISITOS.

Primera Edición

FERMENTE MILKS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos.
AL 03.01-442
CDU: 637.146
CIU: 3112
ICS: 67.100.01