UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

CARRERA DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

TESIS DE GRADO

PREVIO AL TÍTULO DE:

INGENIERO (A) EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

MODALIDAD:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

ADICIÓN DE QUINUA (C***henopodium quinoa willdy***) A UNA BEBIDA LÁCTEA A BASE DE LACTOSUERO DULCE Y LECHE DE SOYA ***(Glycine max***)

AUTORES:

ALCÍVAR CEDEÑO ANDREINA MARISOL
ESMERALDA ANCHUNDIA MARLON ANTONIO

DIRECTOR DE TESIS:

ING. WAGNER GOROZABEL MUÑOZ, MSc.

CHONE – MANABÍ – ECUADOR

2021

DEDICATORIA

Todo el desempeño reflejado en el transcurso de este largo camino, todo el amor y esfuerzo se los dedico primeramente a Dios por bendecir mi camino y ayudarme a sobrellevar mis más duras cargas a mis padres que siempre han sido el motor fundamental en todo lo que decida hacer. Mi admiración y amor hacia a ellos por formarme con valores y dedicación para que pueda así alcanzar cada uno de mis logros propuestos.

Andreina Alcívar

DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios. A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional de igual manera. A mi padre por ser el apoyo que todo hijo desea y que a pesar de no contar con dinero suficiente para apoyarme, yo les agradezco mucho por enseñarme los más importantes que son los valores, para de esta manera ser una persona educada y formada para la sociedad. A mi hermano Jean Carlos y mi hermana Melany. A mi prima Gema Zambrano Anchundia que fue mi apoyo emocional en mi camino durante mi carrera. A mi familia que también fueron mi apoyo en varios momentos; abuelos/as tíos/as primos/as les agradezco mucho, a mis vecinos y amistades de mi comunidad de igual manera. A mi tutor el Ing. Wagner Gorozabel quien es una excelente persona y docente pido a Dios que siga iluminando su mente y lo llene de muchos conocimientos para que así continúe formando estudiantes profesionales, a mi padrino el Dr. Rómulo Montalvo por haberme ayudado a continuar con mis estudios cuando ya casi no podía continuar, por siempre estar dispuesto a escucharme y ayudarme en cualquier momento. A mis amigos que compartí todos estos años a las buenas amistades gracias por ser incondicionales en mi vida y a los que una vez fueron malos conmigo de igual manera les agradezco porque así me hicieron más fuerte hoy en día.

Marlon Esmeralda

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por sus bendiciones en mi camino, a mis padres que están siempre y a mis profesores formadores que son personas eficientes con muchas enseñanzas, conocimientos y sabiduría que fueron lo que día a día me transmitieron y lograron a que hoy por hoy me encuentre donde estoy.

Quiero decir que el camino no fue fácil pero que siempre se puede avanzar cuando se tienen el amor de las personas que más estimas el apoyo de todas esas personas se convierten en algo grande que nadie puede derrumbar y se llama confianza, y por último las vibras positivas que los maestros brindan a sus estudiantes en las de seguir aunque el camino parezca duro pero sobre todo nos brindan su amistad de un profesional.

Andreina Alcívar

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirnos la vida, por guiarme a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. Gracias a mis padres: Antonio Esmeralda y Margarita Anchundia, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado. Agradecemos a nuestros docentes de la Universidad técnica de Manabí, Facultad de ciencias Zootécnicas, Extensión Chone por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, al Ing. Wagner Gorozabel tutor de nuestro proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

Marlon Esmeralda

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Wagner Gorozabel Muñoz, MSc. catedrático de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí CERTIFICO, que la presente tesis titulada: **"**Adición de quinua (***Chenopodium quinoa willdy***) a una bebida láctea a base de lactosuero dulce y leche de soya ***(Glycine max***)", ha sido realizada por los egresados: Alcívar Cedeño Andreina Marisol y Esmeralda Anchundia Marlon Antonio; bajo la dirección del suscrito habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Chone, marzo de 2021

Ing. Wagner Gorozabel Muñoz, MSc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración del Tribunal de Revisión y Evaluación designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO (A) EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

TEMA:

ADICIÓN DE QUINUA (***Chenopodium quinoa willdy***) A UNA BEBIDA LÁCTEA A BASE DE LACTOSUERO DULCE Y LECHE DE SOYA ***(Glycine max***)

REVISDA Y APROBADA POR:

ING. RUDYARD ARTEAGA SOLÓRZANO, MSc. _____
REVISOR DE TESIS

ING. PATRICIO MUÑOZ MURILLO, PhD. _____
PRIMER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. FRANK INTRIAGO FLOR, PhD. _____
SEGUNDO MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. MARÍA ISABEL ZAMBRANO, MSc. _____
TERCER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LOS AUTORES

Alcívar Cedeño Andreina Marisol y Esmeralda Anchundia Marlon Antonio, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen n este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo a la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión Chone según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Alcívar Cedeño Andreina Marisol	**Esmeralda Anchundia Marlon Antonio**

ÍNDICE

DEDICATORIA I
AGRADECIMIENTO III
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS V
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN VI
DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LOS AUTORES VII
ÍNDICE VIII
ÍNDICE DE TABLAS X
RESUMEN XII
SUMMARY XIII
1. INTRODUCCIÓN 1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2
2. JUSTIFICACIÓN 3
3. OBJETIVOS 4
3.1. OBJETIVO GENERAL 4
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4
4. HIPOTÉSIS 4
5. MARCO REFERENCIAL 4
5.1. Bebidas lácteas 4
5.1.1. Tipos de bebidas 5
5.1.2. Beneficios nutricionales en las bebidas lácteas 6
5.2. Lactosuero 6
5.2.1. Grado de contaminación del lactosuero 7
5.2.2. Composición química y tipos de lactosuero 7
5.2.3. Clasificación del lactosuero 8
5.2.4. Valor nutricional del suero 8
5.2.5. Componentes del suero lácteo 9
5.2.6. Usos del lactosuero 11
5.3. Soya 11
5.3.1. Composición nutricional de la soya 12
5.3.2. Leche de soya 13
5.4. La quinua 14
5.4.1. Beneficios de la quinua 15

5.4.2. Usos de la quinua 15
5.4.3. Proteína de la quinua 16
5.4.4. Harina de quinua 16
5.5. Análisis sensorial 17
5.6. Descripción de la escala hedónica 17
5.7. Tipos de jueces 18
6. MATERIALES Y MÉTODOS 18
6.1. Métodos 18
6.1.1. Localización del experimento 18
6.1.2. Diseño experimental 19
6.1.3. Materiales y equipos 20
6.1.4. Manejo de la investigación 21
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 25
7.1. Características físico-químicas (°Brix, pH, acidez, densidad, proteína y grasa) de los tratamientos 25
7.2. Aceptabilidad de los tratamientos mediante una evaluación sensorial 31
7.3. Análisis microbiológico al producto de mayor aceptación 36
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 37
8.1. Conclusiones 37
8.2. Recomendaciones 38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 39
ANEXOS 44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos físicos y químicos para bebidas lácteas 5

Tabla 2. Composición química del lactosuero dulce 8

Tabla 3. Composición nutricional de la soya 13

Tabla 4. Tratamientos aplicados en el experimento 19

Tabla 5. Formulación de los tratamientos estudiados 27

Tabla 6. Análisis de varianza variable ° Brix de la bebida láctea 28

Tabla 7. Comparación de promedios según Tukey para °Brix de la bebida láctea 26

Tabla 8. Análisis de varianza variable pH de la bebida láctea 29

Tabla 9. Comparación de promedios según Tukey para pH de la bebida láctea 27

Tabla 10. Análisis de varianza variable acidez titulable 28

Tabla 11. Comparación de promedios según Tukey de acidez de la bebida láctea 28

Tabla 12. Análisis de varianza variable densidad de la bebida láctea 29

Tabla 13. Comparación de promedios según Tukey de densidad de la bebida láctea 29

Tabla 14. Análisis de varianza variable proteína 30

Tabla 15. Comparación de promedios según Tukey variable proteína de la bebida láctea 30

Tabla 16. Análisis de varianza contenido de grasa de la bebida láctea 31

Tabla 17. Comparación de promedios según Tukey variable grasa de la bebida láctea. 31

Tabla 18. Prueba de Kruskal Wallis para el atributo olor de la bebida láctea 32

Tabla 19. Comparación de promedios según el test de U MANN-WHITNEY para el atributo olor de la bebida láctea 32

Tabla 20. Prueba de Kruskal Wallis para el atributo color de la bebida láctea 33

Tabla 21. Comparación de promedios según el test de U MANN-WHITNEY para el atributo color de la bebida láctea 33

Tabla 22. Prueba de Kruskal Wallis para el atributo sabor de la bebida láctea 33

Tabla 23. Comparación de promedios según el test de U MANN-WHITNEY para el atributo sabor de la bebida láctea 34

Tabla 24. Prueba de Kruskal Wallis para el atributo textura de la bebida láctea 34

Tabla 25. Comparación de promedios según el test de U MANN-WHITNEY para el atributo textura de la bebida láctea 35

Tabla 26. Prueba de Kruskal Wallis para el atributo apariencia general de la bebida láctea 38

Tabla 27. Comparación de promedios según el test de U MANN-WHITNEY para el atributo apariencia general de la bebida láctea 36

Tabla 28. Resultados microbiológicos de la bebida láctea……..39

RESUMEN

Se desarrolló una investigación sobre una bebida láctea a base de lactosuero dulce y leche de soya adicionando quinua, con el objetivo de evaluar los parámetros físico-químicos, microbiológicos y sensoriales. El diseño estadístico aplicado fue un DCA de un factor con tres repeticiones y las unidades experimentales estuvieron conformadas por 500 ml cada una. Las variables evaluadas fueron grados brix, pH, acidez, densidad, proteína y grasa, además se realizó un análisis sensorial para determinar el tratamiento de mayor aceptabilidad al que se le hizo un análisis microbiológico. Los resultados obtenidos demostraron que las variables físico-químicas evaluadas presentaron un $p<0,05$, mientras que en la variable grasa no hubo significancia estadística entre los tratamientos, en los resultados del análisis sensorial hubo significancia estadística al ($p\leq0,05$) en todos los atributos evaluados (olor, color, sabor, textura y apariencia general). El tratamiento que presentó mejor aceptación fue el T3 (7% de quinua) el cual presentó los siguientes valores 15,6 °Brix; pH 6,25; acidez 0,13; densidad 1,040; proteína 3,06 y grasa 0,3%, se realizó un análisis microbiológico al tratamiento de mayor aceptación T3 mismo que resultó con calidad microbiológica aceptable, valores que se encuentran dentro del rango que especifica la Norma INEN 2564:2019 para bebidas lácteas. Se determinó que los niveles de quinua no afectaron las características físico-químicas y sensoriales en el producto final.

Palabras claves: bebida láctea, lactosuero dulce, leche de soya, quinua.

SUMMARY

An investigation was developed on a dairy drink based on sweet whey and soy milk adding quinoa, with the aim of evaluating the physical-chemical, microbiological and sensory parameters. The statistical design applied was a DCA of one factor with three repetitions and the experimental units were made up of 500 ml each. The variables evaluated were degrees of brix, pH, acidity, density, protein and fat, in addition a sensory analysis was carried out to determine the most acceptably treatment that underwent a microbiological analysis. The results obtained showed that the physical-chemical variables evaluated presented a $p < 0.05$, while in the fat variable there was no statistical significance between the treatments, in the results of the sensory analysis there was statistical significance at ($p < 0.05$) in all the evaluated attributes (smell, color, taste, texture and general appearance). The treatment that presented the best acceptance was T3 (7% of quinoa) which presented the following values of 15.6 ° Brix; pH 6.25; acidity 0.13; density 1,040; protein 3.06 and fat 0.3%, a microbiological analysis was carried out on the most accepted treatment T3, which resulted in acceptable microbiological quality, values that are within the range specified by the INEN 2564: 2019 Standard for dairy beverages. It was determined that the levels of quinoa did not affect the physical-chemical and sensory characteristics in the final product.

Keywords: dairy drink, sweet whey, soy milk, quinoa.

1. INTRODUCCIÓN

Las bebidas lácteas con suero de leche es el producto líquido obtenido a partir de leche y suero de leche, sin la adición de colorantes, ni aromatizantes, ni grasas o proteínas no lácteas; siendo la leche la parte mayoritaria en términos cuantitativos en el producto final (INEN 2564, 2019).

El lactosuero (LS) es un subproducto que resulta de la elaboración del queso. Está compuesto por 5 % de lactosa, 93 % de agua, 0,85 % de proteína, 0,53 % de minerales, y 0,36 % de grasa. Las proteínas del lactosuero tienen un valor biológico superior a las proteínas del huevo, soya (*Glycine max*) y caseínas de la leche debido principalmente a su larga cadena de aminoácidos (Méndez, Flores, Ramírez, & Merlis, 2017).

El suero de leche es un líquido de aspecto turbio y color blanco amarillento obtenido en las queserías después de la elaboración de la cuajada. Es un alimento de futuro por dos razones: el consumo mundial de queso está creciendo y por el endurecimiento en materia de legislación medioambiental (Mehra, Marnila, & Korhonen, 2006).

(Chavarria, 2010), menciona que el contenido de proteína está en un rango de 35 a 44%. Por otra parte para ser una proteína vegetal, la de la soya es excepcionalmente rica en lisina y puede servir como suplemento valioso a los alimentos a base de cereales en los que la lisina es el factor limitante. La soya como todas las semillas contiene sistemas enzimáticos necesarios para la germinación. Tecnológicamente, la más importante enzima en la soya es la lipoxigenasa, también conocida como lipoxidasa.

(Coguanor, 2005), indica que la leche de soya pasteurizada es la leche de soya fluida sometida a un proceso de pasteurización, a una temperatura no menor de 65ºC, por un tiempo definido seguido de un enfriamiento rápido y que elimina riesgos para la salud pública al destruir microorganismos patógenos y reducir la microbiota del producto, con la mínima alteración de sus características organolépticas y nutricionales.

Desde una perspectiva histórica la importancia de la quinua se encuentra en que esta constituyó uno de los principales cultivos alimentarios de las culturas precolombinas de América Latina, y sigue siendo un alimento importante para los pueblos quechua y aymara de las zonas rurales de la región andina de América del Sur. Para la FAO, “En la

actualidad la quinua se encuentra en franco proceso de expansión porque representa un gran potencial para mejorar las condiciones de vida de la población de los Andes y del mundo moderno" (FAO, 2011)

El objetivo principal de la investigación fue evaluar la adición de quinua (*Chenopodium quinoa Willdy*) en una bebida láctea a base de lactosuero dulce y leche de soya *(Glycine max*) y determinar sus propiedades físico-químicas, sensoriales y microbiológicas.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En países desarrollados, un ciudadano consume entre 80 y 121 g de proteínas por día, esta cantidad es aproximadamente el doble de la ingesta diaria recomendada, la cual es de 0.8 a 1.5 g/kg de peso corporal por día, dependiendo de la edad y género. Un consumo inadecuado de proteína altera el crecimiento y la reparación del organismo, siendo especialmente peligrosa en los niños; problema muy común en los países subdesarrollados, en los que el consumo de proteína es relativamente bajo y por lo general, de origen vegetal (Contreras, Soto, Castañeda, & Añorve, 2011).

Además presenta proteínas del tipo globulinas, parecidas a las globulinas del amaranto, distintas a las del trigo y de calidad biológica superior. La ausencia de gluten la vuelve recomendable para los pacientes celíacos, intolerantes a este compuesto. También posee un balance de aminoácidos muy semejante al de la carne, por lo que podría reemplazar su consumo.

El contenido proteico de la quinoa varía entre 13.8 y 21.9% (b.s) dependiendo de la variedad usada (Rojas et al, 2006). Nutricionalmente es importante debido a que es la única planta que posee todos los aminoácidos esenciales de acuerdo a los estándares nutricionales establecidos por la FAO/WHO (2011). Así, el balance de dichos aminoácidos es superior al del trigo, la cebada y la soya a pesar de que ésta última presente un contenido superior en proteínas (Maldonado, 2010)

Además, presenta porcentajes elevados de fibra (4,5% b.s.) siendo considerada como un alimento apto para diabéticos (Rojas et al., 2006) y para la población celíaca al no contener gluten (Callisaya & Alvarado, 2009).

Contribuyendo a lo que manifiesta la FAO/WHO 2011, el aporte de la quinoa en cuanto a proteína y fibra es importante; sin embargo y contradictoriamente no existe un producto que aproveche estas características y las combine con aquellas ventajas que se obtienen mediante una bebida láctea con lactosuero y leche de soya. En la investigación se evaluó la adición de quinua (*Chenopodium quinoa Willdy*) en una bebida láctea a base de lactosuero dulce y leche de soya *(Glycine max*).

2. JUSTIFICACIÓN

El consumo ecuatoriano de quinua se encuentra entre las 400 t en el 2001 a más de 500 t en el 2003. Se estima que entre 100 y 200 t de variedades Real y Altiplano ingresan de manera no registrada al Ecuador. La quinua nacional se utiliza para la preparación de harinas y la importada para enfundar en presentaciones perladas (Peralta, 2009).

(Averos, 2018), señala que se llama bebida láctea a los productos obtenidos a partir de ingredientes de origen lácteo, tales como: suero de leche, proteínas lácteas, lactosa u otros, cuya sumatoria deberá ser como mínimo del 50% masa/masa del producto final. Podrá tener agregados dado que se debe rotular el contenido de leche fluida que contendrá el producto se solicita eliminar el requisito de mínimo 30% de leche e incorporar que al menos el 50 % de los ingredientes deben ser de origen lácteo.

Al lactosuero se le debe dar un valor agregado para poder industrializar este subproducto en la cadena alimenticia y de esta manera sirva de beneficio para la alimentación humana y no se convierta en un desperdicio y sea causa de contaminación ambiental. La vida diaria de las personas se ve afectada por llevar una alimentación inapropiada que afecta su calidad nutricional. Considerando lo mencionado con respecto al lactosuero se busca utilizarlo como materia prima para una bebida láctea y de tal manera obtener sus bondades nutricionales conjunto con las demás materias primas. El lactosuero, soya y quinua, constituyen importantes alimentos ricos en proteína, elemento que presenta una alta solubilidad.

En la presente investigación se evaluó la adición de quinua en distintos porcentajes (3, 5 y 7 %) en una bebida láctea a base de lactosuero dulce y leche de soya, aprovechando

los componentes que tiene el suero de leche que es rico en micro nutrientes, lactosa y proteínas esenciales que pueden ser usadas en distintos productos lácteos.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la adición de quinua (*Chenopodium quinoa Willdy*) en una bebida láctea a base de lactosuero dulce y leche de soya *(Glycine max*)

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar las características físico-químicas (°Brix, pH, acidez, densidad, proteína y grasa) de los tratamientos según específica la Norma INEN 2564.
- Determinar la aceptabilidad de los tratamientos mediante una evaluación sensorial.
- Realizar un análisis microbiológico al producto de mayor aceptación.

4. HIPOTÉSIS

La combinación de lactosuero y leche de soya con adición de quinua produce un efecto positivo en las características físico-químicas y sensoriales del producto final.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. Bebidas lácteas

Las bebidas lácteas y alimentos lácteos son definidas como mezclas de leche entera y suero lácteo proveniente de la elaboración de quesos dulces o ácidos, también cuando las fuentes son leche en polvo (entera o descremada) reconstituidas en agua o mezclas de diferentes solidos de leche como por ejemplo suero en polvo, proteínas de suero concentrada, caseinatos de sodio y calcio, también cuando están asociadas a mezclas heterogéneas como leche y suero con frutas y vegetales o cereales como arroz, trigo o maíz las cuales también podrían ser fermentadas con los cultivos lácticos tradicionales u otros de mayor beneficio a la salud y mejores características organolépticas (Hernández, s.f).

Las bebidas lácteas según específica la Norma INEN 2564 deben cumplir con los requisitos físicos y químicos establecidos en la tabla 1.

Tabla 1. Requisitos físicos y químicos para bebidas lácteas

Requisito	Bebidas lácteas con suero de leche	Bebidas lácteas aromatizadas	Método de ensayo
Contenido mínimo de proteína de origen lácteo (%)	2,0	1,5	NTE INEN-ISO 8968-1 IDF 20-1
Contenido mínimo de grasa (%)	2,0	2,0	NTE INEN-ISO 2446
Acidez máxima (% en masa de ácido láctico)	0,17	-	NTE INEN-ISO 13

Fuente: Norma INEN 2564:2019

5.1.1. Tipos de bebidas

(Mena, 2002), indica que entre los tipos de bebidas que se encuentran en el mercado se tienen:

a) Bebidas refrescantes

Las bebidas rehidratantes para deportistas son refrescos que se formulan para reponer líquidos y facilitar la rehidratación tras una actividad física intensa o durante ella, estas bebidas se conocen también como isotónicas y reemplazadoras de electrolitos. Este tipo de bebidas también contienen carbohidratos como fuente de energía y suelen incluir una mezcla de vitaminas, particularmente vitamina C, complejo B y E.

b) Bebidas enriquecidas

Las bebidas enriquecidas contienen proteínas, minerales, vitaminas y fibra. Algunas se destinan a mercados específicos, como las bebidas sin cafeína para niños y que contienen un alto nivel de calcio (Londoño, 2008).

c) Bebidas refrescantes a base de lactosuero

Los productos de exitosa aceptación que emergen del suero, producto de la mezcla de suero con jugos frescos de frutas (Londoño, 2008).

5.1.2. Beneficios nutricionales en las bebidas lácteas

a) Proteína

Las proteínas son sustancias complejas presentes en toda la materia viva que son el material principal de la piel, los músculos, tendones, nervios, sangre, enzimas y hormonas. Las proteínas alimenticias entran en el cuerpo y se hidrolizan en aminoácidos (Murray, 2001).

b) Calcio

El calcio tiene determinados nivel en la sangre para que pueda tener lugar la coagulación sanguínea; resulta indispensable para mantener el tono muscular, para la transmisión de los impulsos nerviosos y para la secreción láctea. Es activador del sistema enzimático y comparte con el fosforo un papel esencial en la formación y estabilidad de los huesos y dientes (Gutiérrez, 2006).

c) Hierro

Participa en la estructura de la hemoglobina sanguínea y de la mioglobina muscular, con la función de enlazar moléculas de oxígeno. Igualmente, forman parte de las moléculas correspondientes a diversas enzimas, que se caracterizan por catalizar los procesos redox celular y desempeñan un papel muy importante en la respiración celular. En todas estas funciones, la acción del hierro está ayudada por el cobre (Gutiérrez, 2006).

d) Magnesio

El magnesio es un mineral importante para el funcionamiento normal de muchas enzimas (sustancias que desencadenan reacciones químicas del cuerpo), pero que también intervienen en el funcionamiento muscular y la formación de los huesos. Más de la mitad del magnesio total del cuerpo está en los huesos (Primo, 1998).

5.2. Lactosuero

El Lactosuero es un producto de la fabricación de queso fresco, y se caracteriza porque tiene proteínas y fracciones proteicas de alto valor biológico como la β-lactoglobulina (6,8g/L), la α- lactoalbumina (1-2 g/L), péptidos, albúmina sérica (0,4g/L), inmunoglubulinas, lactoferrina, lactoperoxidasa y glicomacropéptidos, alta cantidad de lactosa (44-52g/L) (Londoño, 2008).

El lactosuero contiene 4,7 g de carbohidratos (lactosa) componente principal, seguido de las proteínas con una alta proporción de aminoácidos azufrados, lo que contribuye a una gran calidad nutricional (Gutiérrez, Mundo, Roque, & Díaz, 2012)

Gonzáles (2011), indica que las proteínas del lactosuero juegan un papel importante en la nutrición, funcionalidad y actividad biológica. Estudios previos han reportado que las proteínas séricas presentan el mayor valor biológico. Estas poseen péptidos encriptados que podrían ser liberados a través de procesos fermentativos o utilizando enzimas propias de la digestión natural o comerciales. La especificidad de la relación enzimas proteínas del lactosuero condiciona factores tales como composición, hidrofobicidad del C-terminal, masa molecular y orden de los aminoácidos en las secuencias peptídicas, lo que impacta en la actividad biológica.

5.2.1. Grado de contaminación del lactosuero

Se estima que a partir de 10 litros de leche se puede producir un promedio de 8 a 9 litros de lactosuero, estas cifras representan el 90% del volumen de la leche y el que tiene un alto contenido de nutrientes como proteína y lactosa que al ser arrojadas junto con el líquido al ambiente sin ningún tipo de tratamiento se convierte en un fuerte contaminante, por la materia orgánica que contiene. Si esta descarga al drenaje es constante y llega a ríos y suelos, alterará las propiedades fisicoquímicas de los ecosistemas presentes. Por ejemplo, en el caso de los suelos, disminuye el rendimiento de las cosechas (Ramírez & Valencia, 2009).

5.2.2. Composición química y tipos de lactosuero

La composición química del lactosuero varía según la leche, el tipo de queso fabricado, el proceso tecnológico empleado en la fabricación de queso. A partir de estas diferencias se encuentran dos tipos fundamentales de lactosuero: si es procedente de fabricaciones de coagulación enzimática por uso de enzima coagulante, la cual actúa sobre las caseínas de la leche y las cortan o rompen, haciendo que estas se desestabilicen y precipite, obteniendo de esta forma el lactosuero dulce. Si la cuajada se consigue por acidificación se obtiene lactosuero ácido; en este caso, resulta del proceso de una coagulación ácida, de adición de ácidos orgánicos para coagular la caseína (Parra, 2009).

5.2.3. Clasificación del lactosuero

a) Suero dulce

Se obtiene como subproductos de quesos duros, semiduros y frescos en los que se utiliza cuajo, su acidez es de pH>5.8. La precipitación de las proteínas se produce por hidrólisis específica de la caseína. Por lo tanto, el pH es próximo al de la leche inicial y no hay variación de la composición mineral. El suero dulce contiene baja concentración de calcio ya que este queda unido al complejo de caseína (paracaseína cálcica y proteína sérica) que se coagula (Keating, 2002). En la tabla 2 se indica la composición química del lactosuero.

Tabla 2. Composición química (%) del lactosuero dulce

Componente	Contenido (%)
Humedad	93-94
Extracto seco	5-7 %
Grasa	0,2 – 0,8
Proteína	0,8 – 1,0
Lactosa	4,5 – 5,2
Sales minerales	0,56
Ácido láctico	0,2 – 0,3
pH	6,0 – 6,6

Fuente: Guerrero, 2010

b) Suero ácido

El suero ácido contiene más calcio y fosfatos que el suero dulce debido a la acción disolvente del ácido que se utiliza para precipitar la caseína (Márquez, 2009).

Aportando lo que menciona Márquez (2009), el lactosuero puede ser utilizado como medios de cultivos, se puede producir ácidos orgánicos, producción de alcohol en la elaboración de bebidas fermentadas, jarabes de suero, se puede en biopelículas entre muchos productos más.

5.2.4. Valor nutricional del suero

Los principales componentes del lactosuero, tanto dulce como ácido, son el agua (93-94%), lactosa (70-75% de los sólidos totales), proteínas séricas (8-11% de los sólidos totales) y minerales (10-15% de los sólidos totales) (Staples, 2006).

5.2.5. Componentes del suero lácteo

El suero lácteo como se ha mencionado anteriormente está compuesto de un alto valor de nutrientes, entre los cuales se encuentra la lactosa, proteína tales como β-Lactoglobulina, α-Lactoalbúmina, Inmunoglobulinas, albumina sérica bovina (BSA) (Van der Schans, 2002).

a) Lactosa

El suero contiene una alta cantidad de lactosa (hasta el 75% de los sólidos totales). Aunque la lactosa es un buen substituto para el azúcar en los alimentos dietéticos, tiene también muchas desventajas: no es un azúcar valioso; y es necesario dividirla en glucosa y galactosa por acción de la enzima lactosa (Van der Schans, 2002).

b) Proteínas del suero lácteo

Las proteínas del suero son el conjunto de sustancias nitrogenadas que no precipitan cuando el pH de la leche se lleva a un pH de 4.6, por eso se lo denomina proteínas solubles, representan aproximadamente el 20% del total de proteínas de la leche (Veisseryre, 2002).

Las características fisicoquímicas de la proteína del suero son muy diferentes a las de las caseínas. Las proteínas del suero permanecen solubles al pH acido del estómago, a diferencia de las proteínas que precipitan y forman coágulos (Jiménez & García, 2006)

c) β-Lactoglobulina

La beta-lacto globulina es una excelente fuente de aminoácidos esenciales en especial los de cadena ramificada los cuales pueden ayudar la degradación del glucógeno muscular y repone el glucógeno durante el ejercicio. Además, estimula la fijación de vitaminas liposolubles aumentando la biodisponibilidad ((INUTCAM), 2010).

d) α-Lacto albúmina

La alfa-lacto albumina tiene un alto contenido de triptófano, aminoácido esencial, con beneficios potenciales para la producción de serotonina, la regulación del sueño y mejora el estado de ánimo bajo estrés. Provee todos los aminoácidos esenciales y aminoácidos de cadena ramificada que posee una actividad potencial contra el cáncer (Recio & López, 2005).

e) Inmunoglobulinas

Pertenecen a los tipos IgA e IgE y proceden de las células plasmáticas del tejido conjuntivo de la mama. Algunos científicos, según se ha dicho antes, ven en ello la razón de ser de la leche, ya que permiten transmitir cierta inmunidad a la cría (principalmente la memoria de las enfermedades que la madre ha sufrido) (Proteínas del lactosuero, 2009).

f) Albumina sérica bovina (BSA)

La albumina del suero vacuno vincula los ácidos grasos y otras moléculas pequeñas. Debido a su alto contenido de la cisteína, la albumina del suero vacuno puede ser fuente importante para la producción del glutatión en el hígado (Van der Schans, 2002).

g) Lactoferrina

Es una glucoproteína q constituye aproximadamente 1 a 2% de los componentes de proteína de suero, inhibe el crecimiento de bacterias y hongos, debido a su capacidad para unirse al hierro (Kreider, 2004). La lactoferrina no es coagulable mediante tratamientos térmicos ni mediante manipulación de pH menciona (Smithers, 2008).

h) Lacto peroxidasa

Es una glicoproteína que constituye aproximadamente el 0.5% de la proteína de suero. La lactoperoxidasa es un agente antibacteriano natural. La lactoperoxidasa es una enzima termoestable, posee efectos inhibitorios contra la *escherichia Coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Salmonella typhimurium*, además de evitar el crecimiento de bacterias gram positivas (Valencia et al., 2002).

i) Carbohidratos del suero

La lactosa es el componente mayoritario de la materia seca de la leche. Otros azúcares están también presentes, pero en cantidades vestigiales. Se trata principalmente de poliósidos que contienen fructosa y glúcidos nitrogenados, como la N-acetil glucosamina. La lactosa es un glúcido reductor que pertenece al grupo de los diholósidos. Está formada por la unión de una molécula de α o β-glucosa y otra de β- galactosa. La evolución más frecuente, y a la vez más importante, es su transformación en ácido láctico, llevada a cabo, principalmente, por numerosas bacterias (Choez, 2010).

j) Minerales del suero

Los minerales de la leche se transfieren al suero o a los permeados después de la coagulación de la proteína en la producción de la cuajada (Kobukowski, Szpendowski, & Salmanowicz, 2006).

k) Vitaminas del suero

El suero contiene vitaminas liposolubles son muy escasas, al carecer este producto de suficiente materia grasa. La presencia de muchas de estas vitaminas, lo hacen un medio de características positivas para el desarrollo de fermentaciones (Aprovechamiento industrial del suero de quesería, 2012).

5.2.6. Usos del lactosuero

Una de las alternativas para la utilización del lactosuero es la elaboración de las bebidas refrescantes, fermentadas y alcohólicas están entre los productos de más aceptación, debido a sus bajos costos de producción, alto valor nutricional, grado de calidad alimenticia y por su aceptable sabor, ya que estas bebidas usualmente son producto de la mezcla del lactosuero con el jugo de frutas cítricas, siendo compatibles con el sabor acido del lactosuero (Parra, 2009).

5.3. Soya

La soya originaria del norte y centro de china, ha sido y continua siendo un alimento milenario de los pueblos de oriente, una de las cinco semillas sagradas junto con el arroz, el trigo, la cebada, y el mijo es una legumbre de ciclo anual, pertenece a la familia de la Papilonáceas, en otros países que las conocen popularmente como soya (Portugal, Francia e Inglaterra), soia (Italia) y sojabohne (Alemania) (Ridner, 2006).

La soya o soja (*Glycine max*), es una planta herbácea anual originaria del suroeste de Asia en el siglo XI a. C. Se propagó rápidamente a China, Japón, Korea y Rusia para luego cubrir la mayoría de los países asiáticos. Se introdujo por primera vez en Europa y América del Norte como un cultivo de forraje en el siglo XX. Actualmente es una de las leguminosas más usadas en la alimentación humana debido a su alto contenido de proteína (40 %) y grasa (18 %) (Aguirre y Sarauz, 2015; Vaughan y Judd, 2017).

(Martínez, 2016), indica que la soya es una legumbre muy rica en ácidos grasos esenciales (omega 3 y omega 6) y contiene muy pocas grasas saturadas. Además, aporta numerosas vitaminas (vitaminas del grupo B, vitamina E), minerales (hierro, calcio, fósforo, potasio y zinc) e isoflavonas. Es un alimento rico en grasas, en su mayoría poliinsaturadas, como los ácidos grasos omega 3 y omega 6, necesarios para el correcto funcionamiento del metabolismo, la circulación sanguínea, el sistema inmunológico, el cerebro. También contiene lecitina, que seguramente conocerás como emulsionante, ya que figura en las etiquetas de muchos productos que puedes adquirir en el supermercado, como chocolate, margarinas, repostería industrial, etc. Otra de sus propiedades está relacionada con su contenido en fibra, 15,7 gramos de fibra por cada 100 gramos de soja, la convierten en un magnífico aliado para combatir o aliviar el estreñimiento, mejorando el tránsito intestinal.

Los carbohidratos presentes en la soya son de bajo índice glucémico (elevación de glucosa en sangre) 100g de soja aportan 15,8g de carbohidratos. Otra de sus propiedades está relacionada con su contenido en fibra: 15,7 gramos de fibra por cada 100 gramos. De esta forma, se trata de un magnífico aliado para combatir o aliviar el estreñimiento**,** mejorando el tránsito intestinal. Otras de sus propiedades son: reduce el riesgo de desarrollar enfermedad coronaria, ayuda a disminuir los niveles de colesterol y triglicéridos, a disminuir la tensión arterial, Es un alimento con un alto valor nutricional que puede suplir las carencias de la dieta vegetariana, mejora el tránsito intestinal. Consumir regularmente soya ha demostrado que disminuye la incidencia de varios tipos de cáncer**,** como el cáncer de mama y próstata, disminuye la pérdida de densidad en los huesos**,** mejorando la salud ósea. Las isoflavonas que contiene ayudan a reducir los síntomas de la menopausia (sofocos, osteoporosis) (Martínez, 2016).

5.3.1. Composición nutricional de la soya

En la tabla 3 se observan los principales componentes de la soya como los nutrientes, vitaminas y minerales los mismo que se encuentran en cantidades de 100 g.

Tabla 3. Composición nutricional de la soya

Componentes	Cantidad en 100 g.
Nutrientes	
Proteína	30 g
Aceites	26 g
Fibras	0,5 g
Cenizas	5 g
Carbohidratos	35,5 g
Humedad	3 g
Vitaminas	
Vitamina A	15000 UI
Vitamina D	400 UI
Vitamina E	2 UI
Vitamina B1	0,5 mg
Vitamina B2	0,8 mg
Vitamina PP	9 mg
Vitamina B12	0,9 mg
Vitamina C	20 mg
Ácido fólico	100 mcg
Minerales	
Calcio	400 mg
Fósforo	200 mg
Hierro	5 mg
Yodo	0,1 mg

Fuente: Ampuero, 2014

5.3.2. Leche de soya

La leche de soya, es el alimento líquido blanquecino que se obtiene de la emulsión acuosa resultante de la hidratación de granos de soya entero (*Glycine max*), seleccionado y limpio, seguido de un procesamientos tecnológico adecuado. Su fórmula puede contener azúcar, colorantes, saborizantes y conservantes (Coguanor, 2005).

(Pamplona, 2003), explica que entre los aminoácidos principales que contienen azufre (metionina y cistina), su porcentaje en la proteína de soya es cerca del 70%, que de la proteína total del huevo, por otra parte para ser una proteína vegetal, la soya es excepcionalmente rica en lisina y puede servir como suplemento valioso a los alimentos a base de cereales en los que la lisina es el factor limitante.

La leche de soya se obtiene a partir de las semillas de la soya. A partir de esta se puede elaborar yogurt, tofu, bebidas de soya, cremas, mantequillas vegetales, etc. La

leche de soya es mucho más digerible que la leche de vaca, la razón se encuentra en que la leche animal precisa de las enzimas de lactasa para digerir la lactosa de la leche.

5.4. La quinua

Su nombre científico es (*Chenopodium quinoa Willd)*, es quizá, hoy en día, la quenopodiácea más conocida en el mundo entero, por sus propiedades nutricionales. La quinua es un pseudocereal originario de América del Sur. Se cultivaba ya hace 5.000 años en áreas andinas de Perú y Bolivia, en las que era utilizada como alimento sagrado y como ofrenda a los dioses indígenas (incas, quechuas, aymaras y otros) (Salcines, 2009).

La quinua es un gran alimento por ser completo en sus nutrientes, aporta proteínas de alta calidad, aceites saludables, fibra, almidón, vitaminas y minerales especialmente importantes para los niños entre ellos el calcio, hierro, fósforo, magnesio, potasio y zinc. Todos estos nutrientes por lo general están más concentrados en la quinua que en la mayoría de cereales. Dentro de los granos andinos es el de mayor versatilidad para el consumo. El grano entero, la harina cruda o tostada, hojuelas, sémola y polvo instantáneo pueden ser preparados de múltiples formas (Cerezal, Acosta, Rojas, Romero, & Arcos, 2011).

Según Tapia *et al*., (2014) manifiesta que la quinua es un grano alimenticio domesticado, protegido y conservado por los pueblos indígenas andinos de la Región Andina de América del Sur. Su principal centro de origen y de conservación es el Altiplano alrededor del lago Titicaca del Perú y Bolivia sobre los 3800 msnm. Las evidencias encontradas en departamento de Ayacucho, en el Perú, indicarían que su domesticación ocurrió 5000 años A.C., comprobándose durante este proceso la variación de semillas de color oscuro a blanco.

La quinua en el campo de la nutrición tiene especial significancia porque aporta alto porcentaje de proteínas (10 – 23%) y minerales como el calcio (Mamani y Echenique, 2013). Además esta especie de reconocido valor alimenticio se perfila como uno de los cultivos potenciales y prometedores, ante el cambio climático global, para convertirse en producto para el consumo humano en el ámbito mundial, debido a que posee características muy particulares en cuanto a resistencia y tolerancia a factores limitantes como clima y suelo (Bosque *et al*., 2013).

Existen 3000 variedades conservadas de quinua, mostrando variabilidad en el color de la semilla, planta, tallos, tipos de inflorescencia, contenido de saponina, proteína, betacianinas, contenido de oxalatos de calcio, adaptación a diferentes condiciones agroecológicas (Sulpúlveda, Thomet, Palazuelos, & Mujica, 2004).

Según la FAO (2000), su contenido de proteínas la convierte en un buen sustituto de la carne, lácteo y huevos.

5.4.1. Beneficios de la quinua

Según (Cuadrado, 2012), indica que la quinua posee un excepcional equilibrio de proteínas, grasa, aceite y almidón que al consumirlo es muy beneficiosa para la nutrición humana. Sus bondades se pueden resumir de la siguiente manera:

- La quinua es un producto sin gluten, lo que faculta su utilización en la preparación de alimentos dietéticos, apropiados para personas celiacas, con problemas de sobre peso o enfermos convalecientes.
- Es rico en fibra la misma que ayuda al organismo mejorando su funcionamiento del sistema digestivo y es muy apropiado para personas de tercera edad.
- Posee alto contenido de lisina que es importante para el desarrollo del cerebro.
- Contiene todos los aminoácidos esenciales para el ser humano, lo que lo hace un alimento completo y es de fácil digestión.
- Controla los niveles de colesterol en sangre, ya que su fibra y sus lípidos insaturados favorecen el perfil lípido en el organismo (Cuadrado, 2012).

5.4.2. Usos de la quinua

La quinua se caracteriza por ser un grano con destacables características nutricionales, además de su valor nutritivo, tiene un gran potencial económico, ya que toda la planta puede ser utilizada, como es: las hojas que se pueden consumirse en ensaladas, las semillas enteras o molidas en harina que pueden ser empleadas en una gran variedad de aplicaciones en alimentos, las saponinas sustancia amarga del grano que debe ser removida para su consumo y que en la actualidad constituye principalmente un desecho industrial con un interesante nicho en la industria farmacéutica, de cosméticos, en detergentes y en la industria minera (Bergesse, y otros, 2015).

Así mismo, a parte de su nutrición humana y animal por su alto valor nutricional, este pseudocereal constituye un producto de varios, que lo hacen un elemento de gran utilidad para el ser humano según (Hernández, 2015). La quinua es utilizada también como:

- Control de factores de riesgo, en la prevención de enfermedades crónicas.
- Actividad cicatrizante de geles elaborados de extractos de quinua.
- Valor ornamental.
- Puede servir industrialmente para uso alimenticio.
- Mejora el curso de algunas enfermedades crónicas degenerativas.

5.4.3. Proteína de la quinua

Según la FAO (2011), indica que la quinua se destaca de los demás alimentos de origen vegetal por su alto contenido de proteína de 11,00 y 21,30 %, dependiendo de la variedad. Su contenido proteico es casi el doble en comparación a otros cereales como: el arroz, el trigo y maíz.

Además, la quinua constituye proteínas de alto valor biológico, es decir que contiene todos los aminoácidos, incluidos los esenciales, o sea los que el organismo es incapaz de fabricar y por tanto requiere ingerirlos con la alimentación. No obstante, la importancia de las proteínas de la quinua radica en la calidad y cantidad de aminoácidos considerados esenciales.

5.4.4. Harina de quinua

Mujica *et al*., (2006), indica que la harina de quinua es el resultado del proceso donde la quinua desaponificada es molida a presión y fricción y luego sometida a un ventilado para obtener elevado nivel de pulverización obtener una materia de calidad.

Se transforma la quinua en hojuelas y harina, su almidón es bueno para panificación. Los granos de segunda clase y los subproductos de la cosecha se destinan para consumo de aves, cerdos y rumiantes. La superficie rugosa y seca del grano se desprende fácilmente con agua caliente o al ser hervida. La capa o pericarpio almacena sustancias amargas como la saponina y diversos glicósidos de alto peso molecular, formados por una o más cadenas carbohidratadas y una aglicona denominada sapogenina,

principalmente del tipo triterpenoide siendo el ácido oleanólico y la hederagenina los constituyentes principales (Blanco, 2003).

5.5. Análisis sensorial

Para Sancho *et al.*, (2002) la valoración sensorial ha demostrado ser un instrumento de gran eficacia para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento.

El análisis sensorial se ha definido como una disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas por los sentidos de las personas hacia ciertas características intrínsecas de un alimento como son su sabor, olor, color y textura, que son los indicadores organolépticos de aceptación o rechazo de un producto, por lo que el resultado de este complejo de sensaciones captadas e interpretadas son usadas para medir la calidad de los mismos (Sancho *et al.*, 2002).

Otro concepto que se le da a la evaluación sensorial es el de la caracterización y análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume. Es necesario tener en cuenta que esas percepciones dependen del individuo, del espacio y del tiempo principalmente (Hernández, 2005).

5.6. Descripción de la escala hedónica

(Anzaldúa, 1994), indica que las escalas presentan a los jueces una descripción verbal de la sensación que les produce la muestra**,** deben contener siempre un número impar de puntos, y se debe incluir siempre el punto central “ni me gusta ni me disgusta” que corresponde a valor de indiferencia, a éste punto se le asigna generalmente la calificación de cero.

A los puntos por encima del valor de indiferencia se les otorga valores numéricos positivos, indicando que las muestras son agradables; en cambio, a los puntos por debajo de éste valor se les asignan valores negativos, correspondiendo a calificaciones de disgusto. Ésta forma de asignar el valor numérico tiene la ventaja de que facilita mucho los cálculos, y es posible conocer al primer vistazo si una muestra es agradable o desagradable, cuando se evalúa una o dos muestras deben usarse pequeñas puntuaciones, mayor número de muestras requiere una puntuación mayor.

5.7. Tipos de jueces

A continuación se detallan los tipos de jueces que existen para la evaluación de los alimentos.

Juez Experto.- Es una persona que tiene gran experiencia en probar un determinado tipo de alimento, posee una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras y para distinguir y evaluar las características del alimento (Anzaldúa, 1994).

Juez Entrenado.- Es una persona que posee bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial, o algún sabor o textura en particular, que ha recibido cierta enseñanza teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial y que sabe exactamente lo que se desea medir en una prueba. (Anzaldúa, 1994).

Juez Semientrenado.- Personas que han recibido un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y posee suficiente habilidad, pero que generalmente participan en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no requieren de una definición muy precisa de términos o escalas (Anzaldúa, 1994).

Juez consumido.- Es una persona que no tiene nada que ver con las pruebas, ni trabaja con alimentos como los investigadores o empleados de fábricas procesadoras de alimentos, ni han efectuado evaluaciones sensoriales periódicas y por lo general son tomadas al azar (Anzaldúa, 1994).

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Métodos

6.1.1. Localización del experimento

El desarrollo de la tesis se realizó en el Laboratorio de Procesos Agroindustriales de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone, el mismo que está equipado con máquinas y equipos para desarrollar algunos tipos de productos alimenticios.

Los análisis físico-químicos que se midieron en el desarrollo de la bebida láctea fueron °Brix, pH, acidez titulable, y densidad, los mismos que fueron realizados dentro del Laboratorio de Procesos Agroindustriales.

Los análisis de grasa, proteína y microbiológicos se realizaron en los laboratorios de la carrera de Agroindustria de la ESPAM "MFL", ubicado en la ciudad de Calceta Cantón Bolívar Manabí Ecuador, siguiendo los parámetros que específica la Norma INEN 2564:2019 para bebidas lácteas.

6.1.2. Diseño experimental

El diseño experimental es una técnica que permite identificar y cuantificar las causas de un resultado dentro de un estudio experimental. Para la elaboración de la bebida láctea se empleó un diseño completamente al azar (DCA) con tres repeticiones, en donde el factor estudiado fue la adición de quinua al 3, 5 y 7 % incluido un testigo sin la inclusión de quinua. De acuerdo a los resultados del ANOVA en la comparación de medias de los tratamientos se aplicó Tukey al ($p \leq 0,05$). Para los resultados del análisis sensorial se empleó estadística no paramétrica haciendo uso de la prueba de KRUSCALL WALLIS. El registro de los datos fue ingresado a un programa estadístico (InfoStad versión, 2017). A continuación se detallan los tratamientos estudiados.

Tabla 4. Tratamientos aplicados en el experimento

TRAT.	CÓDIGO	FACTOR	REPETI-CIONES	TRATAMIENTO UNIDAD EXPERIEMNTAL	TOTAL
1	T_1	Concentración de quinua 3 %	3	2000 ml.	6000 ml.
2	T_2	Concentración de quinua 5 %	3	2000 ml.	6000 ml.
3	T_3	Concentración de quinua 7 %	3	2000 ml.	6000 ml.
4	To	0 % quinua	3	2000 ml.	6000 ml.

Unidad experimental

- Números de tratamientos: 4
- Número de repeticiones: 3
- Número de unidades experimentales: 12
- Número de litros por unidad experimental: 6 litros.
- Número total de litros: 24 litros.

6.1.3. Materiales y equipos

Los materiales y equipos utilizados en la investigación se detallan a continuación:

Materiales:

- Lactosuero dulce
- Soya
- Quinua
- Agua
- CMC
- Azúcar

Equipos:

- Termómetro
- pH-metro
- Acidómetro
- Brixómetro
- Balanzas
- Vasos de precipitación
- Licuadora industrial
- Mesa de trabajo de acero inoxidable
- Cocina
- Ollas
- Pinza
- Coladores, lienzos
- Cucharas, cuchillos
- Embudo
- Botellas de vidrio

Materiales de oficina:

- Computadora
- Esferográficos
- Impresora
- Cámara digital

- Calculadora
- Flash memory
- Hojas de papel bond

6.1.4. Manejo de la investigación

La materia prima utilizada en la investigación fue la siguiente: soya en grano obtenida del supermercado Akí Chone, harina de quinua obtenida en el Supermaxi en la ciudad de Quito, lactosuero el cual se obtuvo del proceso de elaboración de queso fresco pasteurizado elaborado para el desarrollo de la investigación.

Grados Brix.- Los grados brix se miden usando el refractómetro (Rolle, 2007). Para medir los grados brix se aplicó el método que específica la Norma INEN 380:1995, para comprobar el cumplimiento de la misma. Para medir los °Brix se ajustó el refractómetro con agua destilada, se colocó una gota de la muestra de la bebida láctea en la superficie del prisma fijo, se esperó unos segundos hasta que el valor se estabilizó, se procedió a limpiar la superficie del brixómetro con mucho cuidado con un paño humedecido con agua después de hacerse la lectura.

pH.- El pH de un producto indica el nivel de acidez del producto y se mide en una escala de 0 a 14, un pH de 7 es neutro. Los valores menores de siete son ácidos, los de más de siete son alcalinos, (Rolle, 2007). Para determinar el pH de la materia prima utilizada y del producto elaborado, se empleó el pH-metro como especifica la Norma INEN 1842:2013.

Acidez titulable.- Para determinar el porcentaje de acidez, se empleó el método AOAC 18TH 942 15, valorando la muestra con solución de hidróxido de sodio 0,1N adicionando cinco gotas de fenolftaleína como indicador.

Densidad.- La densidad es una medida utilizada por la física y la química para determinar la cantidad de masa contenida en un determinado volumen. La densidad se la midió por medio del lactodensímetro, este método consistió en colocar 250 ml de muestra para luego colocar el lactodensímetro y tomar los respectivos valores.

Determinación del % proteína.- Para determinar el contenido de proteína bruta se aplicó el método Kjeldahl según especifica la Norma INEN 16 (anexo 2).

Determinación del % grasa.- El contenido de grasa se lo estableció según las especificaciones de la Norma INEN 12 (anexo 2).

Análisis microbiológicos.- Los análisis microbiológicos solo se realizaron al producto de mayor aceptación y fueron los siguientes:

Aerobios mesófilos.- Métodos de ensayo INEN ISO 4833 (Anexo3).

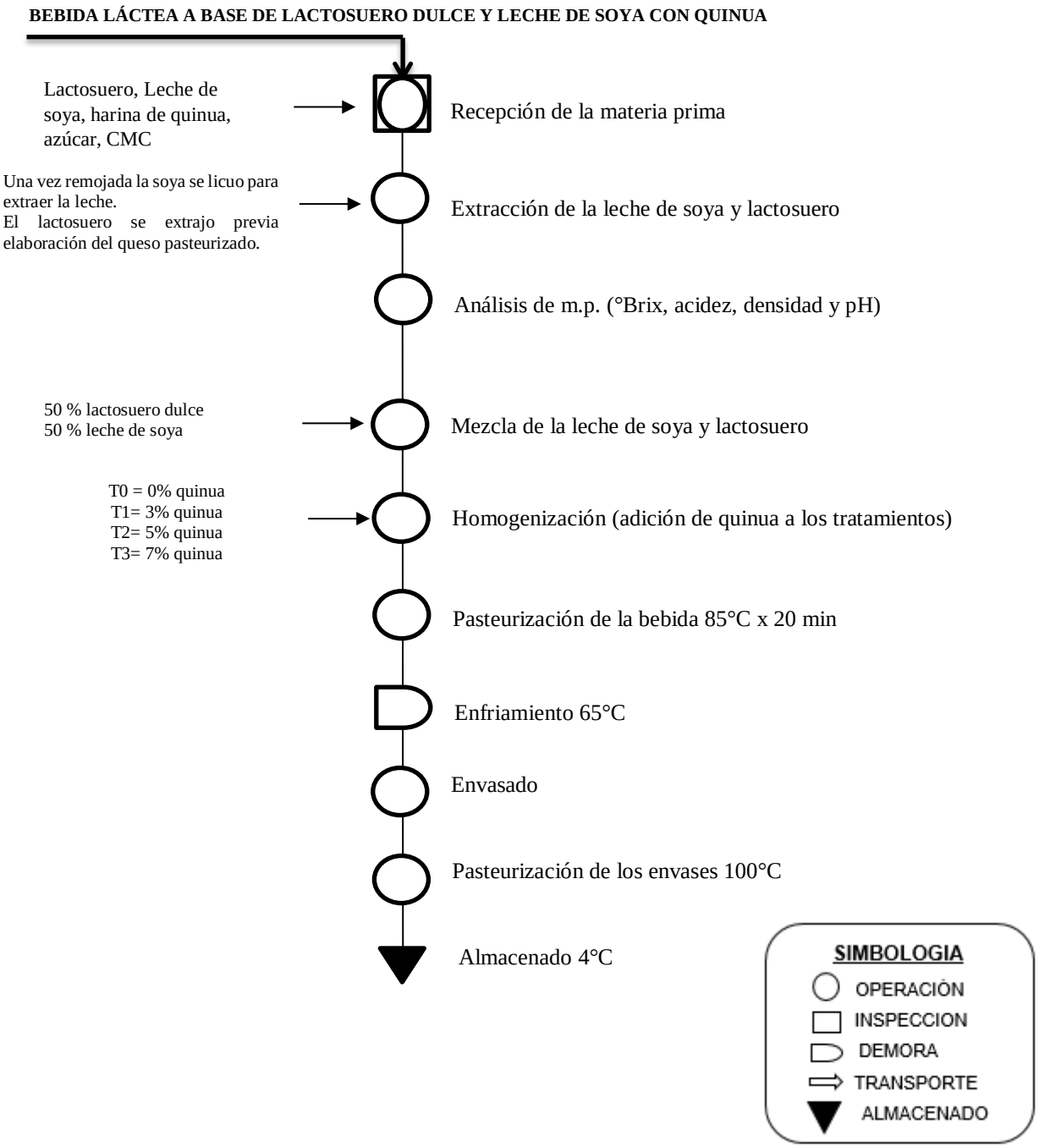
Listeria monocytogenos.- Métodos de ensayo INEN ISO 11290-1 (Anexo 3).

Salmonella spp.- Métodos de ensayo INEN ISO 6785 (Anexo 3).

***Escerichia coli*.-** Métodos de ensayo INEN ISO 11866 (Anexo 3).

Análisis sensorial.- Una vez culminado el proceso de elaboración de la bebida láctea después de 48 horas previamente refrigerada, se procedió a realizar el análisis sensorial entregando las muestras codificadas aleatoriamente a 30 panelistas no entrenados para su respectiva degustación, se entregó una hoja donde se califica cada atributo evaluado (olor, color, sabor textura y apariencia general) bajo la metodología y la guía general para establecer un perfil sensorial ISO 13299:2003- INEN-ISO 13299) utilizando una escala de nueve puntos, en la que el número uno significa “me disgusta muchísimo”, el número dos significa “me disgusta mucho”; el número tres que significa “me disgusta moderadamente”; el número cuatro que significa “me disgusta poco”; el número cinco que significa “ni me gusta – ni me disgusta”; el número seis que significa “me gusta poco”; el número siete que significa “me gusta moderadamente” el número ocho que significa “me gusta mucho” y el número nueve que significa “me gusta muchísimo” (Anexo 4).

La elaboración de la bebida láctea de lactosuero dulce con leche de soya con adición de quinua se realizó siguiendo el siguiente diagrama de proceso que se detalla a continuación:



Descripción del proceso de elaboración de la bebida láctea a base de lactosuero dulce y leche de soya con adición de quinua

Recepción de la materia prima.- Se receptó el lactosuero dulce que se obtuvo de la elaboración de un queso pasteurizado, la soya y la quinua se obtuvieron de los supermercados.

Extracción de la leche de soya y el lactosuero

Leche de soya.- Se seleccionaron los granos con el objetivo de remover los materiales extraños, como piedras, pajas, hierbas, entre otros. Posteriormente se enjuagó con agua potable para remover todas las impurezas del grano, una vez lavado los granos se sometieron en remojo en agua fría por un lapso de 24 horas con el fin de facilitar el descascarillado. Después del tiempo del remojo se procedió a pelar los granos de soya, para luego escaldarlos 100°C por 30 minutos con el fin de desactivar la enzima lipoxigenasa, terminado el escaldado se procedió a licuar el grano de soya con agua caliente a 90°C, en una proporción de peso/volumen (1 kilo de soya/ 2 litro de agua). Luego se procedió a extraer la leche de soya con ayuda de un lienzo, con el fin de eliminar el bagazo para evitar problemas durante la elaboración de la bebida láctea.

El lactosuero.- Se lo obtuvo de la elaboración de un queso fresco pasteurizado realizado en el mismo día.

Análisis de la materia prima.- Se realizaran los respectivos análisis a cada una de las materias primas utilizadas, en el caso del lactosuero tuvo un pH de 6,45; 7,1 °Brix; Densidad: 1,023 y 0,13°D. La leche de soya tuvo un pH de 6,23; 4,9 °Brix; Densidad: 1,020 y 0,18°D.

Mezcla de la leche de soya y lactosuero.- Consistió en mezclar por partes iguales el lactosuero dulce y la leche de soya (50% de lactosuero dulce y 50% de leche de soya) las mezclas tuvieron los siguientes valores: pH = 6,39 - °Brix = 6,8 – Acidez = 0,11°D y Densidad = 1,022.

Homogenización.- Una vez obtenida la mezcla del lactosuero y la leche de soya se procedió a realizar la formulación de acuerdo a cada tratamiento como se detalla en la tabla 5.

Tabla 5. Formulación de los tratamientos estudiados

Materia prima e insumos	Formulación (T0)		Formulación (T1)		Formulación (T2)		Formulación (T3)	
	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Lactosuero (mL)	50	3000	50	3000	50	3000	50	3000
Leche de soya (mL)	50	3000	50	3000	50	3000	50	3000
Quinua (g)	0	0	3	*180	5	*300	7	*420
Azúcar (g)	4	240	4	240	4	240	4	240
CMC (g)	0,2	12	0,2	12	0,2	12	0,2	12

*** =** estos porcentajes se adicionan sobre el total de la mezcla (lactosuero + leche de soya)

Pasteurización de la bebida.- La bebida láctea se pasteurizó a una temperatura de 85°C por un tiempo de 20 minutos para eliminar cualquier tipo de microorganismos patógenos.

Enfriado.- Se procedió a bajar la temperatura de la bebida láctea a 65 °C.

Envasado.- Se procedió a envasar la bebida láctea en envases herméticos totalmente esterilizados con capacidad de 375 ml para que se mantenga de manera segura.

Pasteurización de los envases.- Los envases llenos y sellados fueron pasteurizados a una temperatura de 100°C por un tiempo de 10 minutos.

Almacenado.- La bebida láctea se almacenó en refrigeración a una temperatura de 4°C, para luego ser utilizada en los análisis físico-químicos, organolépticos y microbiológicos.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Características físico-químicas (°Brix, pH, acidez, densidad, proteína y grasa) de los tratamientos

Grados Brix

Para medir los °Brix se ajustó el refractómetro con agua destilada, se colocó una gota de la muestra de la bebida láctea en la superficie del prisma fijo, se esperó unos segundos hasta que el valor se estabilizó, se procedió a limpiar la superficie del brixómetro con mucho cuidado con un paño humedecido con agua después de hacerse la lectura.

Los resultados para la variable de °Brix según el ANOVA se detallan en la tabla 6 donde se observa que hubo significancia estadística al ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos, esto pudo deberse a la concentración de quinua adicionada ya que el nivel de azúcar fue estándar para cada formulación.

Tabla 6. Análisis de varianza variable ° Brix de la bebida láctea

F.V.	SC.	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	51,45	3	17,15	3429,94	<0,0001**
Error	0,04	8	5, 0E-03		
Total	51,49	11			
CV. = 0,53					

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación

En la tabla 7 se puede apreciar la comparación de medias según Tukey al ($p \leq 0,05$) en lo que respecta a la variable grados brix, donde se puede evidenciar que los tratamientos se dividieron en cuatro rangos (A,B,C y D), existiendo significancia estadística entre los tratamientos; indicando que el T1 que llevó (3 % de quinua) tuvo un menor promedio con un valor de 10,73°Brix, mientras que el T3 que llevó (7 % de quinua) en su formulación alcanzó un mayor promedio con un valor de 15,60 °Brix esto se debe a la cantidad de quinua adicionada para cada tratamiento, la misma que aporta azúcar; es decir que a mayor concentración de quinua aumentaron los °Brix. Los valores de los °Brix obtenidos en la investigación son similares a los descritos por Zambrano y Zambrano (2013), que en su investigación sobre "Bebida láctea fermentada utilizando lactosuero como sustituto parcial de leche y diferentes estabilizantes comerciales" obtuvieron valores de 15,03 y 15,60 °Brix.

Tabla 7. Comparación de promedios según Tukey para °Brix de la bebida láctea

Tratamientos	Medias	Rangos			
T1	10,73	A			
T2	11,83		B		
T0	15,07			C	
T3	15,60				D

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

pH

La tabla 8 indica el análisis de varianza según Tukey para la variable pH donde se observa que hubo significancia estadística al ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos, esto pudo deberse a la concentración de quinua adicionada para cada formulación y los pH de cada materia prima utilizada.

Tabla 8. Análisis de varianza variable pH de la bebida láctea

F.V.	SC.	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,16	3	0,05	459,62	<0,0001**
Error	9,3E-04	8	1,2E-04		
Total	0,16	11			
CV. = 0,17					

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación

Para la variable pH (tabla 9) según la comparación de medias de acuerdo a Tukey al ($p \leq 0,05$) se puede apreciar que los tratamientos se dividen en cuatro rangos (A,B,C,D), indicando que existe significancia estadística entre los tratamientos demostrando que el T3 que llevó (7% de quinua) en su formulación presentó el menor valor de pH (6,25) que fue estadísticamente difiriendo de los demás tratamientos, mientras que el T0 sin adición de quinua en su formulación presentó el valor más alto de pH (6,56), los valores de pH obtenidos en la investigación resultaron mayores a los descritos por Bermejo, (2010) que en su investigación de una bebida de lactosuero con utilización de quinua presentó un pH de 6,20 al utilizar 1,50 % de quinua, lo que significa que la bebida láctea es ligeramente ácida debido a que el suero que se utilizó fue fresco cuya acidez se debe al proceso de coagulación de la leche para separar la caseína de la leche en función a los niveles de quinua y leche de soya. Valencia, (2008), en su bebida nutraceutica presentó un pH de 4,36 correspondiendo a una bebida muy ácida, esto se debe a la utilización del suero fermentado, mientras que en la investigación realizada se utilizó suero fresco.

Tabla 9. Comparación de promedios según Tukey para pH de la bebida láctea

Tratamientos	Medias	Rangos			
T3	6,25	A			
T2	6,36		B		
T1	6,47			C	
T0	6,56				D

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

Acidez

La tabla 10 indica el análisis de varianza según Tukey para la variable acidez titulable, donde se observa que hubo significancia estadística al (p<0,05) entre los tratamientos, esto puede deberse a la acidez que presentaron las materia prima utilizadas como fue el lactosuero dulce y la leche de soya.

Tabla 10. Análisis de varianza variable acidez titulable

F.V.	SC.	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1,5E-03	3	5,0E-04	15,00	<0,0012**
Error	2,7E-04	8	3,3E-05		
Total	1,8E-03	11			
CV. = 4,75					

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación

En la tabla 11 se observa la comparación de medias según Tukey al (p≤0,05) para la variable acidez, donde se puede apreciar que los tratamientos se dividen en tres rangos (A,B,C) existiendo significancia estadística entre sí, demostrando que el T0 al que no se adicionó quinua presentó el menor valor de acidez con un promedio de 0,11°D que fue estadísticamente difiriendo de los demás tratamientos, mientras que el T2 que llevó (5 % de quinua) en su formulación presentó el valor más alto de acidez con un valor de 0,14°D; los valores de acidez obtenidos en la investigación resultaron menores a los descritos por Bermejo, (2010) que en su investigación de una bebida de lactosuero con utilización de quinua presentó una acidez de 0,16°D al utilizar 1,50 % de quinua en su trabajo. De la misma manera los resultados obtenidos en la investigación estuvieron dentro del rango que estipula la Norma INEN 2564:2019 la misma que indica que las bebidas lácteas con lactosuero deben tener una acidez máxima de 0,17°D.

Tabla 11. Comparación de promedios según Tukey de acidez de la bebida láctea

Tratamientos	Medias	Rangos
T0	0,11	A
T1	0,12	A B
T3	0,13	B C
T2	0,14	C

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

Densidad

En la tabla 12 se muestra el análisis de varianza según Tukey para la variable densidad en donde se observa que hubo significancia estadística al ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos, esto pudo deberse a la densidad que tuvo cada materia prima utilizada como fue el lactosuero dulce y la leche de soya.

Tabla 12. Análisis de varianza variable densidad de la bebida láctea

F.V.	SC.	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	5, 6E-04	3	1, 9E-04	279,17	<0,0001**
Error	5, 3E-06	8	6, 7E-07		
Total	5, 6E-04	11			
CV. = 0,08					

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación

En la tabla 13 se puede apreciar la comparación de medias según Tukey al ($p \leq 0,05$) en lo que respecta a la variable densidad, donde se puede evidenciar que los tratamientos se dividieron en tres rangos (A,B,C) existiendo significancia estadística entre sí, demostrando que el T0 al que no se adicionó quinua presentó el menor valor de densidad con un promedio de 1,02 que fue estadísticamente difiriendo de los demás tratamientos, mientras que el T3 que llevó (7 % de quinua) en su formulación presentó los valores más altos en cuanto a densidad con un promedio de 1,04 al igual que el T2 que llevó (5 % de quinua) en su formulación.

Tabla 13. Comparación de promedios según Tukey de densidad de la bebida láctea

Tratamientos	Medias	Rangos		
T0	1,020	A		
T1	1,030		B	
T2	1,040			C
T3	1,040			C

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

Contenido de proteína

La tabla 14 indica el análisis de varianza según Tukey para la variable proteína donde se observa que hubo significancia estadística al ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos, esto se debe al nivel de proteína que posee la leche de soya, el lactosuero dulce y la quinua.

Tabla 14. Análisis de varianza variable proteína

F.V.	SC.	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	1,51	3	0,50	15091,58	<0,0001**
Error	2,7E-04	8	3,3E-05		
Total	1,51	11			
CV. = 0,22					

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación

En la tabla 15 se puede apreciar la comparación de medias según Tukey al ($p \leq 0,05$) en lo que respecta a la variable proteína, donde se puede evidenciar que los tratamientos se dividieron en cuatro rangos (A,B,C, D), existiendo significancia estadística entre sí, demostrando que el que el T0 al que no se adicionó quinua presentó el menor valor de proteína con un promedio de 2,16 % que fue estadísticamente difiriendo de los demás tratamientos, mientras que el T3 que llevó (7 % de quinua) en su formulación presentó el valor más alto en cuanto a proteína con un promedio de 3,06 %; los valores del contenido de proteína obtenidos en la investigación resultaron similares a los reportados por Bermejo, (2010) que en su investigación de una bebida de lactosuero con utilización de quinua presentó un nivel de proteína de 1,70 % al utilizar 1,50 % de quinua en su trabajo. De la misma manera los resultados obtenidos en la investigación resultaron aceptables a los que estipula la Norma INEN 2564:2019 la misma que indica que las bebidas con lactosuero deben tener un porcentaje mínimo de proteína de 2 %, se puede manifestar que la utilización de quinua influye en el aumento de este elemento bromatológico que hace que la bebida sea nutritiva y favorable para la alimentación de las personas.

Tabla 15. Comparación de promedios según Tukey variable proteína de la bebida láctea

Tratamientos	Medias	Rangos
T0	2,16	A
T1	2,39	B
T2	2,77	C
T3	3,09	D

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

Contenido de grasa

La tabla 16 indica el análisis de varianza según Tukey para el contenido de grasa donde se observa que no hubo significancia estadística al ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos, esto puede deberse a que las materias primas utilizadas no tuvieron niveles de grasa altos.

Tabla 16. Análisis de varianza contenido de grasa de la bebida láctea

F.V.	SC.	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,04	3	0,01	3,58	<0,0661^{NS}
Error	0,03	8	3,3 E-03		
Total	0,06	11			
CV. = 20,99					

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P- tab = Tabla F, ^{NS} No significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación

En la comparación de medias según la prueba de Tukey al ($p \leq 0,05$) para el contenido de grasa (tabla 17) se puede apreciar que los tratamientos se dividen en un solo rango (A), demostrando que no existió significancia estadística entre los tratamientos, evidenciándose que el T2 (5 % de quinua) y el T1 (3 % de quinua) presentaron por iguales el nivel de grasa de la bebida con un 0,23 %, mientras que el T0 que no llevó quinua en su formulación presentó el nivel de grasa más alto con un valor de 0,37 %; los valores del contenido de grasa obtenidos en la investigación resultaron bajos a los reportados por Bermejo, (2010) que en su investigación de una bebida de lactosuero con utilización de quinua presentó un nivel de grasa de 3,17 % al utilizar 1,0 % de quinua en su trabajo. De la misma manera los resultados obtenidos en la investigación resultaron aceptables a los que estipula la Norma INEN 2564:2019 la misma que indica que las bebidas con lactosuero deben tener un porcentaje mínimo de grasa de 2 %.

Tabla 17. Comparación de promedios según Tukey variable grasa de la bebida láctea

Tratamientos	Medias	Rangos
T2	0,23	A
T1	0,23	A
T3	0,27	A
T0	0,37	A

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

7.2. Aceptabilidad de los tratamientos mediante una evaluación sensorial

Atributo olor

En la tabla 18 se indican los resultados obtenidos para el atributo olor, donde se aplicó la estadística no paramétrica utilizando la prueba de Kruskal Wallis donde se observa que se obtuvo una (media de H= 9,14: gl =3 y p-valor = 0,0234) existiendo significancia

estadística al ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos; es decir que los catadores notaron diferencias en el atributo del olor.

Tabla 18. Prueba de Kruskal Wallis para el atributo olor de la bebida láctea

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	gl	H	p-valor
Olor	T0	30	6,60	1,99	3	9,14	0,0234**
Olor	T1	30	6,63	2,11			
Olor	T2	30	6,23	2,10			
Olor	T3	30	7,23	2,51			

** = Altamente significativo

Utilizando la comparación de promedios mediante el test de U Mann-Whitney (tabla 19), se puede observar que los tratamientos se dividen en dos rangos (A, B), indicando que a nivel del olor los T2, T0 y T1 no difirieron entre sí, pero si demostraron diferencias con el T_3 . Los degustadores tuvieron mayor preferencia por el T3 que alcanzó un mayor promedio con un valor de 76,15, seguido de los tratamientos T2, T0 y T1 con promedios de 50,03, 57,37, y 58,45 citados en el mismo orden. Lo que significa que los degustadores encontraron variabilidad en cuanto al olor de la bebida láctea.

Tabla 19. Comparación de promedios según el test de U MANN-WHITNEY para el atributo olor de la bebida láctea

Tratamientos	Promedios	Rangos
T2	50,03	A
T0	57,37	A
T1	58,45	A
T3	76,15	B

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

Atributo color

En la tabla 20 se indican los resultados obtenidos para el atributo color, donde se aplicó la estadística no paramétrica utilizando la prueba de Kruskal Wallis donde se observa que se obtuvo una (media de H= 12,21: gl =3 y p-valor = 0,0047) existiendo diferencia significativa al ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos; es decir que los catadores notaron diferencias en el atributo del color.

Tabla 20. Prueba de Kruskal Wallis para el atributo color de la bebida láctea

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	gl	H	p-valor
Color	T0	30	7,07	1,17	3	12,21	0,0047**
Color	T1	30	7,00	1,36			
Color	T2	30	7,17	1,29			
Color	T3	30	8,03	1,16			

** = Altamente significativo

Utilizando la comparación de promedios mediante el test de U Mann-Whitney (tabla 21), se puede apreciar que los tratamientos se dividen en dos rangos (A, B), indicando que a nivel del color los T1, T0 y T2 no difirieron entre sí estadísticamente, pero si demostraron diferencias con el T_3. Los degustadores tuvieron una mayor preferencia por el T3 que alcanzó un mayor promedio con un valor de 79,55. Lo que significa que los degustadores encontraron variabilidad en cuanto al color.

Tabla 21. Comparación de promedios según el test de U MANN-WHITNEY para el atributo color de la bebida láctea

Tratamientos	Promedios	Rangos
T1	52,03	A
T0	54,25	A
T2	56,17	A
T3	79,55	B

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

Atributo sabor

Haciendo uso de la estadística no paramétrica, se aplicó la prueba de Kruskal Wallis (tabla 22) en cuanto al atributo sabor donde se obtuvo una (media de H = 11,30, gl = 3 y p-valor = 0,0077), constatando que hubo significancia estadística al ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos; es decir que los catadores notaron diferencias en el atributo del sabor.

Tabla 22. Prueba de Kruskal Wallis para el atributo sabor de la bebida láctea

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	gl	H	p-valor
Sabor	T0	30	6,67	1,77	3	11,30	0,0077**
Sabor	T1	30	6,37	1,97			
Sabor	T2	30	6,80	1,21			
Sabor	T3	30	7,77	1,19			

** = Altamente significativo

En la tabla 23 se describe la diferencia de promedios según la prueba de U Mann-Whitney para el atributo sabor donde se evidencia que se dieron dos rangos (A, B); es decir que a nivel de sabor los T1, T2 y T0 no difirieron entre sí estadísticamente, pero si demostraron diferencias con el T3 . Los degustadores tuvieron un mayor grado de aceptación por el T3 que tuvo en su formulación (7 % de quinua) alcanzando de esta manera el promedio más alto con un valor de 78,45, el T1 que llevó (3 % de quinua) en su formulación fue el de menor aceptación en cuanto a sabor con un promedio de 50,38. El resultado indica que la mayor concentración de quinua fue evidente en el atributo sabor.

Tabla 23. Comparación de promedios según el test de U MANN-WHITNEY para el atributo sabor de la bebida láctea

Tratamientos	Promedios	Rangos
T1	50,38	A
T2	56,17	A
T0	57,00	A
T3	78,45	B

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

Atributo textura

Haciendo uso de la estadística no paramétrica, se aplicó la prueba de Kruskal Wallis (tabla 24) en cuanto al atributo textura donde se obtuvo una (media de H = 14,88; gl = 3 y p-valor = 0,0012), constatando que hubo significancia estadística al ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos; es decir que los catadores notaron diferencias en el atributo de la textura.

Tabla 24. Prueba de Kruskal Wallis para el atributo textura de la bebida láctea

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	gl	H	p-valor
Textura	T0	30	7,07	1,66	3	14,88	0,0012**
Textura	T1	30	6,73	1,55			
Textura	T2	30	7,13	0,86			
Textura	T3	30	7,97	1,03			

** = Altamente significativo

En la tabla 25 se describe la diferencia de promedios según la prueba de U Mann-Whitney para el atributo sabor donde se evidencia que se dieron dos rangos (A, B); es

decir que a nivel de la textura el T1, T2 y T0 no difirieron entre sí estadísticamente, pero si demostraron diferencias con el T3 . Los degustadores tuvieron un mayor grado de aceptación por el T3 que tuvo en su formulación (7 % de quinua) alcanzando de esta manera el promedio más alto con un valor de 80,43, el T1 que llevo (3 % de quinua) en su formulación fue el de menor aceptación en cuanto a la textura con un promedio de 48,37. El resultado indica que la mayor concentración de quinua mejoró la textura de bebida láctea.

Tabla 25. Comparación de promedios según el test de U MANN-WHITNEY para el atributo textura de la bebida láctea

Tratamientos	Promedios	Rangos	
T1	48,37	A	
T2	53,05	A	
T0	60,15	A	
T3	80,43		B

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

Atributo apariencia general

Haciendo uso de la estadística no paramétrica, se aplicó la prueba de Kruskal Wallis (tabla 26) en cuanto al atributo apariencia general donde se obtuvo una (media de H = 13,79, gl = 3 y p-valor = 0,0020), constatando que hubo significancia estadística al ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos; es decir que los catadores notaron diferencias en el atributo de la apariencia general de la bebida láctea.

Tabla 26. Prueba de Kruskal Wallis para el atributo apariencia general de la bebida láctea

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	gl	H	p-valor
Apar. general	T0	30	7,43	1,07	3	13,79	0,0020**
Apar. general	T1	30	7,20	1,32			
Apar. general	T2	30	7,33	1,06			
Apar. general	T3	30	8,23	0,90			

** = Altamente significativo

En la tabla 27 se describe la diferencia de promedios según la prueba de U Mann-Whitney para el atributo apariencia general donde se evidencia que se dieron dos rangos (A, B); es decir que a nivel de la textura el T1, T2 y T0 no difirieron entre sí estadísticamente, pero si demostraron diferencias con el T3. Los degustadores tuvieron un mayor grado de aceptación por el T3 que tuvo en su formulación (7 % de quinua) alcanzando de esta manera el promedio más alto con un valor de 80,53, el T1 que llevó (3 % de quinua) en su formulación fue el de menor aceptación en cuanto a la apariencia general con un promedio de 51,45. El resultado indica que la mayor concentración de quinua mejoró la apariencia general de la bebida láctea en todos los atributos evaluados.

Tabla 27. Comparación de promedios según el test de U MANN-WHITNEY para el atributo apariencia general de la bebida láctea

Tratamientos	Promedios	Rangos
T1	51,45	A
T2	52,50	A
T0	57,52	A
T3	80,53	B

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

7.3. Análisis microbiológico al producto de mayor aceptación

Los requisitos microbiológicos para bebidas lácteas se pueden observar en el anexo 4 donde se encuentran las especificaciones de la Norma INEN para bebidas lácteas.

Los resultados microbiológicos obtenidos en la investigación se observa en la tabla 28, donde indica que la bebida láctea a base de lactosuero dulce con leche de soya y adición de quinua es confiable para ser consumida por las personas ya que existió ausencia de aerobios mesófilos, *listeria monocytogenos*, *salmonella spp* y, *escherichia coli*. Cumpliendo con los requisitos microbiológicos que estipula la Norma INEN 2564 para bebidas lácteas.

Tabla 28. Resultados microbiológicos de la bebida láctea

Muestras por tratamiento	Pruebas solicitadas	Índice mínimo	Índice máximo	Resultados		Métodos de ensayo
Bebida láctea a base de lactosuero y leche de soya con adición de quinua (T3)	Aerobios mesófilos UFC*/ml	30 000	50 000	362	Aceptable	NTE INEN ISO 4833
	Listeria monocytigenos. UFC*/25 g	Ausencia	-	-	Aceptable	NTE INEN ISO 112901
	Salmolnella spp. UFC*/25 g	Ausencia	-	-	Aceptable	NTE INEN ISO 6785
	Escherichia coli NPM**/ml	<1	-	-	Aceptable	NTE INEN ISO 118661/IDF 170-1

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- Se evaluaron las características físico-químicas de los tratamientos estudiados, donde existió significancia estadística en cuanto a °Brix, pH, acidez, densidad y proteína, en cuanto a la variable grasa no hubo significancia, los resultados obtenidos estuvieron dentro de los límites permisibles que estipula la Norma INEN 2564:2019 para bebidas lácteas.

- Se determinó la aceptabilidad de los tratamientos mediante una evaluación sensorial donde existió diferencias significativas entre los tratamientos en todos los atributos evaluados, donde el T3 tuvo un mayor grado de aceptabilidad por los degustadores obteniendo un calificativo de me gusta muchísimo.

- Se realizó un análisis microbiológico al T3 que fue el de mayor aceptación donde se obtuvieron resultados aceptables de la bebida láctea elaborada cumpliéndose con los requisitos que estipula la Norma INEN 2564:2019 para bebidas lácteas. Cabe recalcar que se dio cumplimiento al hipótesis planteada “la combinación de lactosuero y leche de soya con adición de quinua produce un efecto positivo en las características físico-químicas y sensoriales del producto final” ya que con los resultados obtenidos no se vio afectada en nada la hipótesis planteada.

8.2. Recomendaciones

- Emplear un lactosuero que contenga un pH de 6,5 proveniente de la elaboración de queso, del cual la filtración del lactosuero que sea utilizado como materia prima sea realizada de manera apropiada para evitar el asentamiento de sólidos en la bebida láctea para que no afecte la duración y apariencia del producto final.

- Realizar una bebida láctea a base de lactosuero dulce y leche de soya adicionando un 7% de quinua debido a que la quinua contiene un alto nivel de proteína.

- Conservar la bebida láctea a temperatura de refrigeración para que se mantengan las características propias del producto, se recomienda mantener a una temperatura de 4°C y así evitar la proliferación de microorganismos que reducen la calidad de los productos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(INUTCAM), I. (2010). Alimentos funcionales, aproximación a una nueva alimentación. Capítulo Productos Lácteos. Madrid-España. Obtenido de http://www.madrid.org/cs/Satellite7blobcol=urldata&blobheader=application/pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=119618188347088&ssbinary=true

Aguirre, M. & Sarauz, S. (2015). El Ecuador Verano 2015. Quito, Ecuador: MAGAP.

Ampuero, E., Guamán, F., Tapia, F., Bolaños, V. (2014). Iniap 310, Variedad de soya de alto rendimiento y calidad de grano; 16. Obtenido en: http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2012/1/iniaplsbd441.pdf.

Anzaldúa, A. (1994). La evolución sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza: Acribia, S.A. .

Averos, W. (2018). Desarrollo de una bebida láctea con el uso de harina de arroz (Oryza sativa L.) y harina de soya (*Glycine max L.*) endulzada con miel de abeja. Obtenido de http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10184/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-27.pdf

Bergesse, A., Bojocchi, P., Cervilla, N., Gianna, V., Mirada, P., & Mufari, J. (2015). Aprovechamiento integral del grano de quinua, aspectos tecnológicos, fisicoquímicos, nutricionales y sensoriales. Obtenido en https://docplayer.es/amp/93783867-Universidad-tecnica-del-norte.html.

Bermejo, N. (2010). Efecto de diferentes niveles de harina de quinua en la elaboración de una bebida proteica de lactosuero. Tesis de grado. Escuela Politécnica Superior del Chimborazo. Riobamba-Ecuador.

Blanco, T. (2003). Alimentos Bromatología; Fundación Ajinomoto para el desarrollo de las comunidades, impreso en Lima-Perú.

Callisaya, J., & Alvarado, J. (2009). Aislados proteínicos de granos altoandinos Chenopodiaceas; Quinoa (Chepodium quinoa) - Canahua (Chenopodium pallidiucale) por precipitación isoeléctrica. *Aislados proteínicos de granos altoandinos Chenopodiaceas; Quinoa (Chepodium quinoa) - CanaRevista Boliviana de Química*, 26 (1), 12-21.

Cerezal, M., Acosta, B., Rojas, V., Romero, P., & Arcos, Z. (2011). Desarrollo de una bebida de alto contenido proteico a partir de algarrobo, lupido y quinua para la dieta de prescolares. *Nutrición Hospitalaria*, 232.

Chavarria, M. (2010). Determinación del tiempo de vida útil de la leche de soya mediante un estudio de tiempo real. Obtenido en https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/9057/1/TESIS%20LECHE%20DE%

Chóez, J. (2010). Elaboración de una bebida hidratante a base de lactosuero y enriquecida con vitaminas. Tesis de Grado. Guayaquil, Ecuador Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. 90p.

Coguanor. (2005). Leche de Soya Natural Fluida. Especificaciones. Norma Técnica Guatemalteca, Guatemala. Obtenido en https://cretec.org.gt/wp-content/files_mf/coguanorntg34031lechedesoyanaturalfluida.pdf.

Contreras, E., Soto, J., Castañeda, A., & Añorve, J. (2011). Aumento del contenido proteico de una bebida a base de amaranto (Amaranthus hypochondriacus). Obtenido en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182011000300008&lang=es.

Cuadrado, S. (2012). La quinua en el Ecuador situación actual y su indiustrialización. Obtenido en https://docplayer.es/amp/93783867-Universidad-tecnica-del-norte.html.

FAO. (2011). Quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Obtenido en http://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf.

Gonzáles, J. (2011). Elaboración y evaluación nutricional de una bebida proteica a base de lactosuero y chocho (*lupinusmutabillis*) como suplemento alimenticio. Tesis de grado. Riobamba-Ecuador, Escuela superior politécnica de Chimborazo, 113p.

Gutiérrez, G., Roque, A., & Díaz, J. (2012). Bebida proteíca de lactosuero adicionada con pulpa de mango y almendras sensorialmente aceptable para adultos mayores. Obtenido en https://www.researchgate.net/profile/Maricruz_Castro Mundo/publication/258519582_Bebida_probiotica_de_lactosuero_adicionada_con_pulpa_de_mango_y_almendras_sensorialmente_aceptable_por_adultos_mayores/links/54ebbbc10cf2082851be7cd6.pdf.

Gutiérrez, E. (2006). Desarrollo de una bebida de suero dulce derivado de la fabricación de queso fresco, fermentada con cultivos *Lactobacillus helveticus* y *Sterptococcus salivarius var thermophilus* (TCC-20), adicionada con cultivos probióticos *Lactobacillus paracasei subsp. Paracasei*. Tesis de Grado. Costa Rica. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica. 42 p.

Hernández. (2015). La quinua, una opción para la nutrición del paciente con diabetes mellitus. Revista Cubana endocrinología., 3 (26), 304-312.

Hernández A. (2005). Evaluación Sensorial.pdf. Bogotá. 128p.

Hernández, G. (s.f). Bebidas lácteas: Nuevo enfoque de bienestar, salud y nutrición en niños, jóvenes, adultos y ancianos. Obtenido en https://alsec.com.co/las-bebidas-lacteas-son-el-nuevo-enfoque-de-bienestar-salud-y-nutricion-en-ninos-jovenes-adultos-y-ancianos/

INEN 2564. (2019). Bebidas Lácteas. Requisitos. Obtenido de https://archive.org/details/ec.nte.2564.2011.

Jiménez, J., & García, M. (2006). Propiedades nutraceúticas de las proteínas del suero de leche. Revista carnilac industrial. México. Vol. 21. Núm. 5. , Pp. 22-28. .

Keating, P. (2002). Introducción a la lactología. Segunda Edición, Ed. Limusa, México. ISBN 9789681853945.

Kobukowski, J., Szpendowski, J., & Salmanowicz, J. (2006). Bioavailability of some microelements from post-ultrafiltration permeates and whey. Polish Journal Food Nutrition Science. Vol. 15/56. Si 1., 95-100.

Londoño, M. (2008). Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con Lactobacillus casei. Bebida fermentada de suero de queso frescRevista Facultad Nacional de Agronomía. ISSN: 03042847., Rev. Volumen 61 (N°1).

Maldonado, P. (2010). Embutidos fortificados con proteína vegetal a base de quinua (Chenopodium quinoa Wild). Obtenido en https://www.researchgate.net/publication/277224770_ELABORACION_DE_EMBUTIDOS_FORTIFICADOS_CON_PROTEINA_VEGETAL_A_BASE_DE_QUINUA_Chenopodium_quinoa_Wild.

Márquez., R. (2009). Guía pedagógica para la impartición del bloque de contenidos de las bebidas sin alcohol. Técnico en servicios en restauración. Madrid, España. pp 15-28.

Martínez, C. (2016). Propiedades y beneficios de la soja. Obtenido en https://vitaliv.app/propiedades-y-beneficios-de-la-soja/.

Mehra, R., Marnila, P., & Korhonen, H. (2006). Inmunoglobulina de leche para la promoción de la salud. Revista Dairy International. v.16., 1262-1271.

Mena, P. (2002). Formulación y elaboración de dos bebidas refrscantes con base en suero dulce de queso fresco y sabores de fruta. Obtenido en https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1523/1/AGI-2002-T027.pdf.

Méndez, M., Flores, R., Ramírez, L., & Merlis, J. (2017). Evaluación sensorial de bebidas probióticas fermentadas a base de lactosuero. Obtenido en http:/www.redalyc.org/pdf/959/95951040002.pdf.

Mujica, A., Ortiz, R., Bonifacio, A., Saravia, R., Corredor, G., Romero, A., & Jacobsen, S. (2006). Agroindustria de la quinua (Chenopodium quinoa Willd.) en los países andinos Perú, Bolivia, Colombia. Puno, Perú: Bruño.

Murray, R. (2001). Bioquímica de Harper. Manual Moderno.

Pamplona, J. (2003). El Poder Medicinal de los Alimentos. Barcelona: Sanfeliz S.L.

Parra, R. (2009). Importancia en la Industria de Alimentos. *R*ed de Revistas Científicas de América Latina. el Caribe, España y Portugal. Obtenido en http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a21v62n1.pdf.

Peralta, E. (2009). La quinua en Ecuador. Obtenido en http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ESTADO%2520DEL%2520ARTE%2520QUINUA%25202.pdf+&cd=3&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec.

Primo, Y. (1998). Química de los Alimentos. . Madrid - España: Editorial Síntesis.

Ramírez, L., & Valencia, E. (2009). *industria de la leche y la contaminación del agua.* Obtenido en http://www.elementos.buap.mx/num73/pdf/27.pdf.

Recio, I., & López, F. (2005). Ingredientes y productos lácteos funcionales, bases científicas de sus efectos en la salud. En alimentos funcionales. Ingredientes y productos lácteos funcionales, bases científicas de. Ed. Fundación española para la ciencia y la Tecnología FECYT. Vol. 12, Num. 4. Pp. 121-131-ISBN. 84-689-4204-9.

Ridner, E. (2006). Soja propiedades nutricionales y su impacto en la salud. Soja propiedades nutricionales y su impacto en Assiut Journal of Environmental Studies. Buenos Aires. , 43.

Rojas, W., Pinto, M., & Alcocer, E. (2006). XII Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Diversidad Genética de las propiedades nutritivas y agroindustriales de la quinoa. Quito, Ecuador: INIAP-PUCE.

Rolle, R**.** (2007). Buenas prácticas para la producción en pequeña escala de agua de coco embotellada. Roma: División de comunicación de la FAO.

Sancho, J; Bota, E; De Castro, J. (2002). Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Alfaomega grupo editor, S.A. de C.V.

Smithers, W. (2008). Whey and whey proteins-from ‘gutter-to gold’ International Dairy Journal. Vol. 18. Food Science Australia, 95-104.

Staples, K. (2006). Gut health and whey products. Nutrition monographs. Obtenido de http://www.usdec.org/files/PDFs/2008Monographs/GutHealth_ English.pdf.

Sulpúlveda, J., Thomet, M., Palazuelos, P., & Mujica, M. (2004). La Kinwa Mapuche. Recuperación de un cultivo para la alimentación, Temucho-Chile. Obtenido en file:///C:/Users/Usuario/Downloads/la_kinwa_mapuche_recuperacion_de_un_cultivo_para_la_alimentacion_2004.pdf.

Valencia, T. (2002). Aprovechamiento tecnológico del lactosuero y el gel deshidratado de *opuntia subulata* para la elaboración de una bebida nutracéutica. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba. Ecuador.

Van Der Schans. (2002). Valorización del suero, Universidad de Ciencias Aplicadas del occidente, Departamento de tecnología de alimentos, Suiza.

Vaughan, J. & Judd, P. (2017). Soya bean, soybean. In Health Foods (pp. 146–148).

Veisseryre. (2002). Lactología técnica. Composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche. Zaragosa-España: Ed. Acribia. Zaragoza España. p. 28-47. ISBN 84-200-0458-8.

Zambrano, C., & Zambrano, J. (2013). Tesis de grado "Bebida láctea fermentada utilizando lactosuero como sustituto parcial de leche y diferentes estabilizantes comerciales". Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López. Calceta-Ecuador.

Bibliografía de internet

Aprovechamiento industrial del suero de quesería http://www.portalechero.com/ver_items_descrip.asp?wVarItem=1906. (2012-05-23).

Bebidas lácteas, tendencias y retos http:file:///F:/tesis/bebidas-lacteas-tendencias-y-retos.htm.
(2012-05-23).

Proteínas del lactosuero. Disponible en: http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/proteins/lactosuero.html. (28-04-2009).

ANEXOS

Anexo 1. Desarrollo de la bebida láctea

Recepción de la materia prima

Harina de quinua

Lactosuero dulce

Grano de soya

Leche de soya

Análisis de densidad leche de soya

Análisis de densidad lactosuero

Análisis de pH leche de soya

Análisis de pH del lactosuero

Envasado de la bebida láctea

Producto terminado

Anexo 2.- Resultados de análisis de proteína y grasa de la bebida láctea

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
EPAM "M.F.L."

INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE:	ANDREINA MARISOL ALCÍVAR CEDEÑO – MARLON ANTONIO ESMERALDA ANCHUNDIA
SOLICITADO POR:	ANDREINA MARISOL ALCÍVAR CEDEÑO – MARLON ANTONIO ESMERALDA ANCHUNDIA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	BEBIDA LÁCTEA DE LACTOSUERO CON LECHE DE SOYA Y QUINUA
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:	PROTEÍNA. GRASA
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:	09/02/2021 10H31
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	09/02/2021 - 11/02/2021
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. EUDALDO LOOR M.

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS			
				BEBIDA LÁCTEA DE LACTOSUERO CON LECHE DE SOYA Y QUINUA			
				T0	T1	T2	T3
R1	PROTEÍNA	KJELDAHL	%	2,17	2,39	2,78	3,09
R2	PROTEÍNA	KJELDAHL	%	2,16	2,38	2,77	3,08
R3	PROTEÍNA	KJELDAHL	%	2,16	2,39	2,77	3,09
R1	GRASA	GERBER	%	0,4	0,3	0,3	0,2
R2	GRASA	GERBER	%	0,3	0,2	0,2	0,3
R3	GRASA	GERBER	%	0,4	0,2	0,2	0,3

OBSERVACIONES:

FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
Fecha: 11/02/2021

FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
Fecha: 11/02/2021

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnb.satnet.net
Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

Anexo 3.- Resultados de análisis microbiológicos del mejor tratamiento de la bebida láctea

Laboratorio de Microbiología

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiología

REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS

CLIENTE:	Esmeralda Anchundia Marlon Antonio Alcívar Cedeño Andreina Marisol	**C.I:**	1313562744 1313707141
DIRECCIÓN:	Chone	**CORREO:**	marlonesmeraldas2015@gamil.com andreina.alcivar@hotmail.com
TELÉFONO:	0995401883 0995432650	**Nº DE ANÁLISIS**	039
NOMBRE DE LA MUESTRA	Bebida láctea a base de lactosuero dulce y leche de soya con adición de quinua	**FECHA DE RECIBIDIDO Y ANÁLISIS**	08/02/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	250 ml	**FECHA DE MUESTREO**	08/02/2021
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	**FECHA DE REPORTE**	11/02/2021

RESULTADOS

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	Indice Mínimo	Indice Máximo	RESULTADOS		METODOS DE ENSAYO
Bebida láctea a base de lactosuero y leche de soya con adición de quinua	Aerobios mesófilos UFC*/ml	30 000	50 000	362	Aceptable	NTE INENISO 4833
	Listeria monocytogenes UFC*/25 g	Ausencia	-	-	Aceptable	NTE INEN-ISO 112901
	Salmonella spp UFC*/25 g	Ausencia	-	-	Aceptable	NTE INENISO 6785
	Escherichia coli NMP**/ml	<1	-	-	Aceptable	NTE INEN-ISO 118661/IDF 170-1

OBSERVACIÓN:

El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.

ESPAM MFL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ
Carrera de MEDICINA VETERINARIA
UDIV-LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Blgo. Johnny Navarrete A.
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL
Correo: labmicrobiologiamv@espam.edu.ec

Anexo 4.- Test aplicado para análisis sensorial de la bebida láctea

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

TEMA:

"Adición de quinua **(*Chenopodium quinoa Willdy*)** a una bebida láctea a base de lactosuero dulce y leche de soya ***(Glycine max*)"**

Fecha: …….....

PRUEBA SENSORIAL EN ESCALA HEDÓNICA DE 9 PUNTOS

Frente a usted hay cuatro muestras de una bebida láctea a base de leche de soya y lactosuero con adición de quinua para que los compare en cuanto a: OLOR, COLOR, SABOR, TEXTURA y APARIENCIA GENERAL.

Observe y pruebe cada una de las muestras e indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra de acuerdo a la Tabla de Puntaje/Categoría escribiendo el número correspondiente en la línea del código de cada muestra.

TABLA DE PUNTAJE

PUNTAJE	CATEGORÍA
1	ME DISGUSTA MUCHÍSIMO
2	ME DISGUSTA MUCHO
3	ME DISGUSTA MODERADAMENTE
4	ME DISGUSTA POCO
5	NI ME GUSTA – NI ME DISGUSTA
6	ME GUSTA POCO
7	ME GUSTA MODERADAMENTE
8	ME GUSTA MUCHO
9	ME GUSTA MUCHÍSIMO

CÓDIGO	CALIFICACIÓN PARA CADA ATRIBUTO				
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA GENERAL
T_1					
T_2					
T_3					
T_0					

Anexo 5.- Requisitos de la Norma INEN 2564:2019 para bebidas lácteas

SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito – Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2564
Primera revisión
2019-02

BEBIDAS LACTEAS. REQUISITOS

DAIRY DRINKS. REQUIREMENTS

ICS: 67.100.99

5 Páginas

BEBIDAS LÁCTEAS
REQUISITOS

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos para las bebidas lácteas con suero de leche y las bebidas lácteas aromatizadas.

Esta norma no es aplicable a bebidas de leche fermentada.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición (se incluye cualquier enmienda).

NTE INEN-ISO 4833, *Microbiología de los alimentos para consumo humano y animal. Método horizontal para el recuento de microorganismos. Técnica de recuento de colonias a 30 ºC*

NTE INEN-ISO 6785, *Leche y productos lácteos. Determinación de Salmonella SPP*

NTE INEN-ISO 8968-1|IDF 20-1, *Leche y productos lácteos – Determinación del contenido de Nitrógeno – Parte 1: Método Kjeldahl y cálculo de la proteína bruta*

NTE INEN-ISO 11866-1|IDF 170-1, *Leche y productos lácteos — Enumeración de Escherichia coli presuntiva — Parte 1: Técnica número del más probable usando 4-methylumbelliferyl-β-dglucurónido (MUG)*

NTE INEN-ISO 2446, *Leche – Determinación del contenido de grasa*

CPE INEN-CODEX CAC/GL-50, *Directrices generales sobre muestreo*

NTE INEN-CODEX 192, *Norma general para los aditivos alimentarios (CODEX STAN 192-1995, IDT)*

NTE INEN 13, *Leche. Determinación de la acidez titulable*

NTE INEN 1334-1, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1: Requisitos*

NTE INEN 1334-2, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2: Rotulado nutricional. Requisitos*

NTE INEN 1334-3, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3: Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables*

3. TÉRMINO Y DEFINICIÓN

Para los efectos de esta norma, se adopta las siguientes definiciones:

3.1
bebida láctea con suero de leche
Producto líquido obtenido a partir de leche y suero de leche, sin la adición de colorantes, ni aromatizantes, ni grasas o proteínas no lácteas; siendo la leche la parte mayoritaria en términos cuantitativos en el producto final.

3.2
bebida láctea aromatizada
Producto líquido obtenido a partir de leche o constituyentes de la leche, con aromatizantes o ingredientes alimenticios que imparten sabor, siendo la leche una parte mayoritaria en términos cuantitativos en el producto final.

4. REQUISITOS

4.1 Las bebidas lácteas deben cumplir con los principios de buenas prácticas de fabricación.

4.2 Las bebidas lácteas aromatizadas (3.2) deben presentar un color, olor y sabor característico de acuerdo a los aromatizantes o ingredientes alimenticios adicionados.

4.3 Las bebidas lácteas deben cumplir con los requisitos físicos y químicos establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos para bebidas lácteas

Requisito	Bebidas lácteas con suero de leche (3.1)	Bebidas lácteas aromatizadas (3.2)	Método de ensayo
Contenido mínimo de proteína de origen lácteo (%)	2,0	1,5	NTE INEN-ISO 8968-1 | IDF 20-1
Contenido mínimo de grasa (%)	2,0	2,0	NTE INEN-ISO 2446
Acidez máxima (% en masa de ácido láctico)	0,17	-	NTE INEN 13
NOTA. En el caso en que sean usados métodos de ensayos alternativos a los señalados en la tabla, estos deben ser normalizados. En el caso de no ser un método normalizado este debe ser validado.			

4.4 Requisitos microbiológicos

Las bebidas lácteas deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para bebidas lácteas

Requisito	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos UFC*/ml	3 [a]	5	1	30 000	50 000	NTE INEN-ISO 4833
Listeria monocytogenes UFC*/25 g	10 [b]	5	0	ausencia	-	NTE INEN-ISO 11290-1
Salmonella spp UFC*/25 g	10 [b]	5	0	ausencia	-	NTE INEN-ISO 6785
Escherichia coli NMP**/ml	6 [c]	5	0	< 1	-	NTE INEN-ISO 11866-1|IDF 170-1

[a] Caso 3 Utilidad: contaminación general, reducción de la vida útil, desperdicio.
[b] Caso 10 peligro serio: incapacitante, pero que usualmente no amenaza la vida, las secuelas son raras, la duración es moderada.
[c] Caso 6 indicador: peligro bajo e indirecto.

* UFC: Unidades formadoras de colonias.
** NMP: Número más probable

donde

n es el número de muestras a analizar;
c es el número de muestras admisibles con resultados entre m y M;
M es el límite superado el cual se rechaza;
m es el límite de aceptación.

NOTA. En el caso en que sean usados métodos de ensayos alternativos a los señalados en la tabla, estos deben ser normalizados. En el caso de no ser un método normalizado este debe ser validado.

4.5 Aditivos

Son aceptables para el uso en las bebidas lácteas, las categorías funcionales de aditivos alimentarios y en los límites indicados de conformidad con NTE INEN-CODEX 192.

5. MUESTREO

El número de unidades de muestra y los criterios sobre el nivel aceptable de calidad pueden ser acordados por las partes interesadas de acuerdo con lo establecido en el CPE INEN-CODEX CAC/GL 50.

6. ENVASADO Y ROTULADO

6.1 Envasado

Las bebidas lácteas deben envasarse en materiales higiénicos de grado alimenticio, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

6.2 Rotulado

6.2.1 Las bebidas lácteas deben cumplir lo indicado en NTE INEN 1334-1, NTE INEN 1334-2 y NTE INEN 1334-3 y lo que a continuación se detallan:

6.2.1.1 El rotulado de las bebidas lácteas no debe incluir ningún texto, imagen o descripción que generen error o confusión con la leche. Tampoco se debe incluir imágenes o gráficos relacionados con la leche de vaca o su producción.

6.2.1.2 En las bebidas lácteas con suero de leche (3.1), en la cara principal de exhibición del rótulo debe incluirse de forma legible y con el mismo tamaño de letra:

a) la denominación del producto: *bebida láctea con suero de leche* y;

b) el porcentaje de leche y suero de leche

6.2.1.3 En las bebidas lácteas aromatizadas (3.2), en la cara principal de exhibición del rótulo debe incluirse de forma legible y con el mismo tamaño de letra:

a) la denominación del producto acompañada de la denominación del aromatizante o ingrediente alimenticio que imparte sabor y;

EJEMPLO: "Bebida láctea con pulpa de fruta", "Bebida láctea sabor a mora", "Bebida láctea con soya", "Bebida láctea con avena sabor a naranjilla".

b) el porcentaje de leche.

ANEXO A
(informativo)

PLANES DE MUESTREO

- Serie ISO 2859, para la aceptación de lotes continuos según sus atributos;
- Serie ISO 3951, para la aceptación de lotes continuos según sus variables;
- ISO 8422, de planes secuenciales de muestreo para inspección por atributos empleado cuando el muestreo es ejecutado por razones regulatorias, para la demostración de calidad en los procesos de producción o para las pruebas de hipótesis de estadística;
- ISO 8423, de planes secuenciales de muestreo para la inspección por variables de lotes según el porcentaje de no conformes con una desviación estándar de las características dentro del lote considerada como conocida. Constituye una alternativa a los planes de inspección simple cuando el muestreo de ítems individuales es costoso;
- ISO 18414, con procedimientos para el muestreo de aceptación por atributos con número de aceptación cero, basado en un principio de crédito que provee un incentivo para que el productor mantenga un proceso libre de no conformidades con el objetivo de mantener al mínimo los costos de inspección. Puede ser empleado por proveedores/productores, compradores/consumidores y las agencias regulatorias.

BIBLIOGRAFÍA

CODEX STAN 192:2018, *Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios*

NTE INEN 10:2012, *Leche pasteurizada. Requisitos*

NTE INEN 2594:2011, *Suero de leche líquido. Requisitos*

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). *Microorganisms in Foods 8. Use of Data for Assessing Process Control and Product Acceptance.* 2011. 232-235.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO GABINETE DO MINISTRO, *Regulamento técnico de identidade e qualidade de bebida láctea, Instrução normativa nº 16.* 2005

CODEX STAN 206:1999, *Norma General del Codex para el uso de términos lecheros.*

AGENCIA FEDERAL PARA LA REGLAMENTACIÓN TÉCNICA Y METROLOGÍA, *Norma Nacional para la Federación Rusa, Bebida Láctea, Requisitos técnicos,* 2012

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: **NTE INEN 2564** **Primera revisión**	**TÍTULO: BEBIDAS LÁCTEAS. REQUISITOS**	**Código ICS:** **67.100.99**

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Carácter de Voluntaria por Resolución No. 11 284 de 2011-09-08 publicado en el Registro Oficial No. 562 de 2011-10-24 Fecha de iniciación del estudio:

Fechas de consulta pública: 2018-07-24 al 2018-08-07

Comité Interno del INEN:
Fecha de iniciación: 2019-01-29 Fecha de aprobación: 2019-01-29
Integrantes del Comité:

NOMBRES:	**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**
Ing. César Díaz Guevara (Presidente)	DIRECTOR EJECUTIVO
Ing. Blenda Sánchez	DIRECTORA TÉCNICA DE REGLAMENTACIÓN
Ing. Luis Costta	DIRECTOR TÉCNICO DE METROLOGÍA
Dr. Hugo Ayala	DIRECTOR TÉCNICO DE VALIDACIÓN Y CERTIFICACIÓN
Ing. Andrea Santana	DIRECTORA TÉCNICA DE NORMALIZACIÓN
Ing. Ana Mera (Secretaria Técnica)	DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

Otros trámites: Esta NTE INEN 2564:2019 (Primera revisión) reemplaza a la NTE INEN 2564:2011

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca aprobó este proyecto de norma.

Oficializada como: Voluntaria Por Resolución No. MPCEIP-SC-2019-0001-R de 2019-01-29
Registro Oficial No. 433 de 2019-02-21

Servicio Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Código Postal: 170524 – Telfs: (593 2)3 825960 al 3 825999
Dirección Ejecutiva: direccion@normalizacion.gob.ec
Dirección de Normalización: consultas.normalizacion@normalizacion.gob.ec
Centro de Información: centrodeinformacion@normalizacion.gob.ec
URL:www.normalizacion.gob.ec