

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRIA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS



**OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR A PARTIR
DE LACTOSUERO ACIDO Y LECHE**

TESIS PRESENTADA POR:

Br. KARIN FLOREZ HUARACHA

PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIA Y
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

ASESORA: Msc. ANTONIETA MOJO QUISANI

PERÚ - CUSCO

2019

PRESENTACIÓN

Señores profesores de la Escuela Posgrado de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, integrantes del jurado calificador del presente trabajo, en cumplimiento con las disposiciones del reglamento vigente pongo a vuestra consideración el trabajo de investigación **“OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR A PARTIR DE LACTOSUERO ÁCIDO Y LECHE”**.

Cuya finalidad fundamental de los estudiantes de posgrado de la Tricentenaria Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco es la investigación el cual conduce al conocimiento de nuevas tecnologías.

El trabajo de investigación tuvo por finalidad darle el valor agregado al sub producto de lactosuero ácido de la elaboración del queso andino; empleándose procedimientos adecuados para la obtención de una bebida fermentada tipo kéfir.

INDICE GENERAL

PRESENTACIÓN.....	I
INDICE GENERAL.....	II
LISTA DE TABLAS.....	VIII
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE GRAFICAS	X
LISTA DE ANEXOS.....	XI
LISTA DE ABREVIATURAS	XII
RESUMEN.....	1
ABSTRAC	2
INTRODUCCIÓN	3
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	5
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	9
2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACION	9
2.2 MARCO CONCEPTUAL	12

2.2.1 LECHE	12
2.2.1.1 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA LECHE	13
2.2.1.2 CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA LECHE	14
2.2.1.3. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA LECHE	15
2.2.2 QUESO	16
2.2.2.1 QUESO ANDINO.....	16
2.2.2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO ANDINO.....	18
2.2.3 LACTOSUERO DE QUESO	20
2.2.3.1 TIPOS DE LACTOSUERO DE QUESO	21
2.2.3.2 COMPOSICION FISICOQUIMICA DE LACTOSUERO	21
2.2.3.2.1 Proteínas del Lactosuero	22
2.2.3.3 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LACTOSUERO	23
2.2.3.4 PROPIEDADES BENEFICIOSAS DEL LACTOSUERO	24
2.2.3.5 APLICACIONES DEL LACTOSUERO.....	25
2.2.3.5.1 Bebidas A Partir de Lactosuero.....	26
2.2.4 FERMENTACIÓN	27
2.2.4.1 TIPOS DE FERMENTACIÓN	27
2.2.5 ORIGEN DE LA LECHE FERMENTADA	28
2.2.5.1 LECHE FERMENTADA.....	29
2.2.5.1.1 Tipos de Leche Fermentada	29
2.2.5.1.2 Composición de Leche Fermentada	30
2.2.6 KÉFIR	31

2.2.6.1 GRÁNULOS DE KÉFIR.....	32
2.2.6.2 COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL KÉFIR.....	33
2.2.6.3 TIPOS DE KÉFIR.....	34
2.2.6.3.1 Características del Kéfir de Leche	35
2.2.6.3.2 Características del Kéfir de Agua	35
2.2.6.4 PROPIEDADES DEL KÉFIR	35
2.2.6.5 ELABORACION DE LECHE KEFIRADA.....	36
2.2.6.5.1 Descripción de Cada etapa de Proceso.....	37
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES	39
3.1. HIPÓTESIS	39
3.2. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	39
3.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	40
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	42
4.1 LUGAR DE EJECUCIÓN.....	42
4.2.- MATERIA PRIMA	42
4.2.1.- LECHE.-	42
4.2.2.- LACTOSUERO	42
4.3 MATERIALES Y EQUIPOS	43
4.4 GRÁNULOS DE KÉFIR.....	44
4.5 METODOS.....	46
4.5.1 METODO DE OBTENCIÓN DE LACTOSUERO ACIDO A PARTIR DE LA ELABORACIÓN DE QUESO ANDINO	46

4.5.1.1 CARACTERIZACIÓN DEL LACTOSUERO ÁCIDO Y LECHE	50
4.5.1.1.1 Característica Organoléptica del Lactosuero Acido y Leche	50
4.5.1.1.2 Característica Fisicoquímica del Lactosuero Acido y Leche	50
4.5.1.1.3 Característica Microbiológica del Lactosuero Acido.....	51
4.5.2 METODO DE OBTENCIÓN DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR..	51
4.5.3 DISEÑO EXPERIMENTAL	54
4.5.3.1 Diseño factorial 2^3	54
4.5.3.2 Matriz de Diseño para un Diseño Factorial 2^3	55
4.5.4 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR	58
4.5.4.1 METODO DE LA ESCALA HEDONICA (‘‘HEDONIC TEST’’).....	58
4.5.4.2 PREPARACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS.....	59
4.5.4.3 DISEÑO EXPERIMENTAL EN LA EVALUACIÓN SENSORIAL.....	60
4.5.5 CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KEFIR	60
4.5.6 CARACTERÍSTICA MICROBIOLÓGICA DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR.....	61
4.6 UNIDAD DE ANÁLISIS	62
4.7 POBLACIÓN DE ESTUDIO	62
4.8 SELECCIÓN DE MUESTRA	62
4.9 TAMAÑO DE MUESTRA	63
4.10 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	63
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	64

5.1 CARACTERIZACIÓN DEL LACTOSUERO ACIDO Y LECHE.....	64
5.1.1 CARACTERÍSTICA ORGANOLÉPTICA DEL LACTOSUERO ACIDO Y LECHE.....	64
5.1.2 CARACTERÍSTICA FISICOQUÍMICA DEL LACTOSUERO ACIDO Y LECHE.....	64
5.1.3 CARACTERÍSTICA MICROBIOLÓGICA DE LACTOSUERO ACIDO	67
5.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DE pH	68
5.2.1 ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL PARA pH.....	69
5.3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DE ACIDEZ	74
5.3.1 ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL PARA ACIDEZ	75
5.4 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KEFIR.....	79
5.4.1 RESPECTO A LA APARIENCIA	80
5.4.2 RESPECTO AL SABOR	82
5.4.3 RESPECTO AL OLOR.....	85
5.5 CARACTERÍSTICA FISICOQUÍMICA DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR.....	88
5.6 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KEFIR.....	93
5.7 CURVA DE ACIDIFICACIÓN DE LA FERMENTACIÓN LÁCTEA	94
5.7.1. INCREMENTO DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ EN RELACIÓN AL TIEMPO	94
5.7.2. DECRECIMIENTO DEL pH EN RELACIÓN AL AVANCE DEL TIEMPO ...	96

CONCLUSIONES	98
RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS.....	100
BIBLIOGRAFÍA.....	101

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA LECHE	15
TABLA 2. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA LECHE	16
TABLA 3. COMPOSICIÓN FISICOQUÍMICA DEL LACTOSUERO	22
TABLA 4. COMPOSICIÓN FISICOQUÍMICA DEL LACTOSUERO	24
TABLA 5. TIPOS DE FERMENTACIÓN	28
TABLA 6. TIPOS DE LECHE FERMENTADAS.....	30
TABLA 7. COMPOSICIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE LECHE FERMENTADAS	31
TABLA 8. PRINCIPALES GRUPOS DE LEVADURAS PRESENTES EN EL GRANULO DE KÉFIR	32
TABLA 9. PRINCIPALES GRUPOS DE BACTERIAS PRESENTES EN EL GRANULO DE KÉFIR.....	33
TABLA 10. COMPOSICIÓN FISICOQUÍMICA DEL KÉFIR.....	34
TABLA 11. INDICADORES DE LA VARIABLE DE ENTRADA.....	41
TABLA 12. CARACTERÍSTICA FISICOQUÍMICA DE LA MATERIA PRIMA	50
TABLA 13. MATRIZ DE DISEÑO FACTORIAL 23	55
TABLA 14. COMBINACIONES DE NIVELES CON RESPECTO AL PH Y ACIDEZ.....	57
TABLA 15. CARACTERÍSTICA FISICOQUÍMICA DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR.....	61
TABLA 16. MUESTRA DE INVESTIGACIÓN	62
TABLA 17. RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL LACTOSUERO ÁCIDO Y LECHE	64
TABLA 18. RESULTADO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICOS DE LACTOSUERO ACIDO	65
TABLA 19. RESULTADO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICOS DE LA LECHE.....	66
TABLA 20. RESULTADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LACTOSUERO ACIDO	67

TABLA 21. RESULTADOS DE MATRIZ DE DISEÑO PARA pH.....	68
TABLA 22. ESTADÍSTICA DE REGRESIÓN PARA pH.....	69
TABLA 23. ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN PARA pH	70
TABLA 24. ANÁLISIS DE LA VARIANZA FACTORIAL PARA pH	71
TABLA 25. RESULTADOS DE MATRIZ DE DISEÑO PARA LA ACIDEZ.....	74
TABLA 26. ESTADÍSTICA DE REGRESIÓN PARA LA ACIDEZ.....	75
TABLA 27. ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN PARA LA ACIDEZ	76
TABLA 28. ANÁLISIS DE LA VARIANZA FACTORIAL PARA LA ACIDEZ.....	77
TABLA 29. RESULTADO OBTENIDOS CON RELACIÓN A LA APARIENCIA.....	80
TABLA 30. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA APARIENCIA	81
TABLA 31. RESULTADO OBTENIDOS CON RELACIÓN AL SABOR.....	83
TABLA 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL SABOR	84
TABLA 33. RESULTADO OBTENIDOS CON RELACIÓN AL OLOR	86
TABLA 34. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL OLOR	87
TABLA 35. RESULTADO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR DE 8 MUESTRAS	89
TABLA 36. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE OTRAS BEBIDA FERMENTADAS	89
TABLA 37. RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA MUESTRA GANADOR M 7.....	91
TABLA 38. RESULTADOS DE PROTEÍNA DE OTRAS BEBIDAS FERMENTADAS	92
TABLA 39. RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR	93
TABLA 40. PORCENTAJE DE ACIDEZ DURANTE EL PROCESO DE FERMENTACIÓN.....	94
TABLA 41. pH DURANTE EL PROCESO DE FERMENTACIÓN	96

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. COMPONENTES DE LA LECHE.....	12
FIGURA 2. DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO ANDINO	17
FIGURA 3. ETAPAS DE PROCESO DE LECHE KEFIRADA	37
FIGURA 4. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.....	40
FIGURA 5. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCIÓN DE GRÁNULOS DE KÉFIR.....	45
FIGURA 6. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA OBTENCIÓN DE LACTOSUERO ACIDO.....	49
FIGURA 7. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCIÓN DE LA BEBIDA FERMENTADA	53
FIGURA 8. COMBINACIÓN DE NIVELES DE VARIABLES PARA LA OBTENCIÓN DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR	56
FIGURA 9. EVALUACIÓN SENSORIAL POR MÉTODO DE ESCALA HEDÓNICA PARA LA APARIENCIA..	82
FIGURA 10. EVALUACIÓN SENSORIAL POR MÉTODO DE ESCALA HEDÓNICA PARA EL SABOR	85
FIGURA 11. EVALUACIÓN SENSORIAL POR MÉTODO DE ESCALA HEDÓNICA PARA EL OLOR	88
FIGURA 12. COMPORTAMIENTO DE LA ACIDEZ A LO LARGO DEL PERIODO DE INCUBACIÓN	95
FIGURA 13. DECREMENTO DEL pH A LO LARGO DEL PERIODO DE INCUBACIÓN	97

LISTA DE GRAFICAS

GRAFICA 1. GRÁFICO DE PARETO PARA EL pH.....	72
GRAFICA 2. GRÁFICO DE LA INTERACCIÓN DE LAS VARIABLES PARA EL pH.....	73
GRAFICA 3. GRÁFICO DE PARETO PARA LA ACIDEZ.....	78
GRAFICA 4. GRÁFICO DE INTERACCIÓN DE LAS VARIABLES PARA LA ACIDEZ	79

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. MATRIZ DE CONSISTENCIA	106
ANEXO B. NORMA DEL CODEX PARA LECHE FERMENTADAS CODEX STAN 243-2003	107
ANEXO C. REGLAMENTO TÉCNICO MERCOSUR DE IDENTIDAD Y CALIDAD DE LECHES FERMENTADAS MERCOSUR/GMC/RES N° 47/97	109
ANEXO D. REGLAMENTO DE LA LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS N°007-2017- MINAGRI.....	122
ANEXO E. NORMA TECNICA ECUATORIANA NTE INEN 2395 (2011) LECHE FERMENTADAS.....	127
ANEXO F. NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 202.001 2003 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS.....	136
ANEXO G. NORMA TECNICA ECUATORIANA NTE INEN 2594:2011 SUERO DE LECHE LÍQUIDO.....	148
ANEXO H. FICHA DE EVALUACION SENSORIAL DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KEFIR A PARTIR DE LACTOSUERO ACIDO Y LECHE	154
ANEXO I. FOTOGRAFÍA DE LA PARTE EXPERIMENTAL	155
ANEXO J. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y QUÍMICO DEL LACTOSUERO ACIDO	159
ANEXO K. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y QUÍMICO DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR	160

LISTA DE ABREVIATURAS

L:	Lactosuero
G:	Gránulos de kéfir
T:	Temperatura
Le:	Leche
t:	Tiempo
UHT:	Ultra pasteurización
BAL:	Bacterias ácido lácticas
UFC:	Unidades formadoras de colonias
NTP:	Norma técnica peruana
NTE INEN:	Norma técnica ecuatoriana, Instituto Ecuatoriano de Normalización
NTC:	Norma Técnica Colombiana
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
INEI:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
C.C:	Control de calidad
SST:	Sólidos solubles totales
M:	muestra

RESUMEN

En la Región Cusco elaboran queso andino y como sub producto obtienen lactosuero ácido, el cual es botado como aguas residuales en las plantas queseras ocasionando grave contaminación del medio ambiente; para ello, se buscó una alternativa de solución, dando el valor agregado al lactosuero ácido ya que aún contienen nutrientes para la elaboración de una bebida fermentada.

El objetivo fue obtener una bebida fermentada tipo kéfir a partir de lactosuero ácido y leche, para lo cual se realizaron pruebas preliminares identificándose variables de estudio como: Lactosuero ácido (L), Gránulos de kéfir (G) y Temperatura de fermentación (T). Se aplicó un diseño factorial 2^3 con 3 factores de entrada L: 25% y al 50%, G: 3% y al 5% y T: 25°C y a 40°C con dos niveles para cada factor obteniéndose 8 muestras.

Se determinaron las características fisicoquímicas (densidad, acidez, pH, sólidos solubles y proteína) a la materia prima (lactosuero ácido, leche) y a las 8 muestras; se analizaron los datos de pH y acidez de las muestras a través de un ANOVA con interacción utilizando el software Statgraphics Plus. Se realizó la evaluación sensorial a las muestras, aplicándose el diseño de bloques randomizados a una escala hedónica de 7 puntos con 12 jueces semi entrenados calificando la muestra M7 con mayor aceptación con respecto a la apariencia y como también para el sabor y olor estuvo dentro de los más aceptados. La muestra M7 está elaborado con 25% de L, 5% de G y a 40°C de T resultando con una proteína de 4.54, densidad de 1.0638 g/ml, pH 4.6, acidez 0.74% de ácido láctico y sólidos solubles 7%.

Concluyendo que al aumentar uno de los niveles de la variable de estudio influyen en el valor de pH y acidez, como también en la aceptación de la bebida fermentada.

Palabras clave: Lactosuero ácido, Leche, kéfir, Gránulos de kéfir, bebida fermentada.

ABSTRAC

In the Cusco Region they make Andean cheese and as a by-product they obtain acid whey, which is discharged as wastewater in the cheese plants causing serious contamination of the environment; for this, an alternative solution was sought, giving the added value to the acid whey since they still contain nutrients for the preparation of a fermented beverage.

The objective was to obtain a fermented kefir-type beverage from acidic whey and milk, for which preliminary tests were carried out identifying study variables such as: Acid lactoserum (L), Kefir granules (G) and Fermentation temperature (T). A 2³ factorial design was applied with 3 input factors L: 25% and 50%, G: 3% and 5% and T: 25 ° C and at 40 ° C with two levels for each factor obtaining 8 samples.

The physicochemical characteristics (density, acidity, pH, soluble solids and protein) to the raw material (acid whey, milk) and to the 8 samples were determined; the pH and acidity data of the samples were analyzed through an ANOVA with interaction using Statgraphics Plus software. Sensory evaluation was performed on the samples, applying the randomized block design at a 7 point hedonic scale with 12 semi-trained judges, qualifying the M7 sample with greater acceptance with respect to the appearance and as well as for the taste and smell it was within the more accepted Sample M7 is made with 25% L, 5% G and 40 ° C of T resulting in a protein of 4.54, density of 1.0638 g / ml, pH 4.6, acidity 0.74% lactic acid and soluble solids 7%.

Concluding that increasing one of the levels of the study variable influences the pH value and acidity, as well as the acceptance of the fermented beverage.

Keywords: Acid whey, milk, kefir, kefir granules, fermented drink

INTRODUCCIÓN

El lactosuero de quesería es un subproducto líquido obtenido después de la precipitación de la caseína durante la elaboración del queso. Contiene principalmente lactosa, proteínas como sustancias de importante valor nutritivo, minerales, vitaminas y grasa. La composición y tipo de lactosuero varía considerablemente dependiendo del tipo de leche, tipo de queso elaborado y el proceso de tecnología empleado (Parra, 2009)

La bebida láctea fermentada es un proceso de acidificación de la leche mediante el proceso de fermentación por medio de la inoculación de microorganismos específicos que dan como resultado la disminución del pH y aumento de acidez con coagulación.

El kéfir es una bebida láctea batida, cremosa, burbujeante y acida, hecha a partir de leche fermentada con una mezcla compleja de bacterias (que incluyen lactobacilos, lactococos, leuconostoc y acetobacterias) y de levaduras fermentadoras y no fermentadoras de la lactosa (Walstra, 2001); es uno de los productos lácteos acidificados más antiguos, es un alimento que aporta grandes beneficios desde el punto de vista nutricional como: incrementa el valor biológico de las proteínas de la leche, produce la síntesis de vitaminas del complejo B, y es una fuente importante de calcio, fósforo y potasio; es considerado un alimento funcional, es decir que, además de aportar los nutrientes recomendados, ejerce efectos beneficiosos sobre una o más funciones del organismo, reduciendo el riesgo de enfermedades, el kéfir contiene microorganismos definidos y viables en grado suficiente para modificar la microflora de un compartimiento del huésped, ejerciendo así un efecto beneficioso sobre la salud (Sanz, Collado, & Dalmau, 2003).

La presente investigación permitió elaborar una bebida fermentada tipo kéfir a partir de lactosuero ácido y leche con el propósito de determinar si este sub producto puede ser aplicado como materia prima para bebidas fermentadas.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Las plantas queseras de la Región de Cusco obtienen el sub producto de lactosuero alrededor del 80% al 90% del total de la leche utilizada durante la elaboración del queso el cual retiene cerca del 55% del total de componentes de la leche tales como la lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales que son desechados como efluente el cual crea un serio problema ambiental, debido a que afecta física y químicamente la estructura del suelo provocando una disminución en el rendimiento de cultivos agrícolas y cuando se desecha al alcantarillado reduce la vida acuática al agotar el oxígeno del agua (Bylund, 2003).

El lactosuero es desechado sin tener en cuenta que es un sub producto con alto valor nutricional, que puede ser utilizado para la elaboración de bebidas lácteas fermentadas el cual favorecerá a evitar problemas gastrointestinales en las personas (Alvarez LLoret, 2016).

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

a. PROBLEMA GENERAL

¿Sera posible obtener una bebida fermentada tipo kéfir a base de lactosuero ácido y leche?

b. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Qué características fisicoquímicas y microbiológicas deberá tener el lactosuero acido como materia prima, para la obtención de la bebida fermentada tipo kéfir?

¿Cuál será el efecto de la proporción de lactosuero ácido y leche, gránulos de kéfir y temperatura de fermentación en las características fisicoquímicas de la bebida fermentada tipo kéfir?

¿Cuál será el efecto de la proporción de lactosuero ácido y leche, gránulos de kéfir y temperatura de fermentación en las características organolépticas de la bebida fermentada tipo kéfir?

¿Las características fisicoquímicas y microbiológicas de la bebida fermentada tipo kéfir cumplirán con las normas exigidas para el consumo humano?

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación fue darle un valor agregado al sub producto lactosuero, contribuyendo de esta manera en la preservación del medio ambiente y a la vez aprovechamos sus cualidades nutricionales y funcionales ya que contiene hidratos de carbono en forma de lactosa o azúcar de leche principal componente y la que le confiere sus propiedades más importantes. Por otra parte, la composición de aminoácidos de las proteínas del lactosuero les confiere funcionalidad fisiológica muy especial porque las proteínas del lactosuero contienen una alta proporción de aminoácidos azufrados, lo que contribuye a la gran calidad nutricional de éstas proteínas más aún, los aminoácidos azufrados es posible que aumenten la función inmune del organismo (Teniza, 2008). Por consiguiente el lactosuero constituye una fuente económica de proteínas, que otorga múltiples propiedades de aplicación, debido a sus diversas capacidades funcionales.

Uno de los aspectos importantes de la investigación fue dar a conocer sobre el kéfir especialmente en la obtención de una bebida fermentada a partir de lactosuero ácido y leche por las propiedades que presentan ya que es un alimento que aporta grandes beneficios desde el punto de vista nutricional son una fuente importante de calcio, fósforo y potasio; es considerado un alimento funcional, es decir que, además de aportar los nutrientes recomendados, ejerce efectos beneficiosos sobre una o más funciones del organismo, reduciendo el riesgo de enfermedades.

Para el proceso de fermentación de la bebida se emplea los nódulos de kéfir y estas hacen más digestibles y nutritivas al lactosuero además de conferirle sus propiedades medicinales. La fermentación provoca una disminución en el contenido de lactosa del lactosuero por la acción de las bacterias ácido lácticas, haciendo de este un producto más digerible para personas intolerantes a la misma. Por otra parte dichas bacterias se implantan en el tracto intestinal y actúan como

probioticos, generando posibles beneficios como el adecuado balance de la flora intestinal del hombre (Bolaños, 2014). La bebida fermentada tipo kéfir complementa la nutrición básica de niños en desarrollo no lactantes, apta también para adultos. Los costos de producción hacen un precio de venta relativamente bajo con respecto a su valor alimenticio beneficiando a personas de bajo recursos.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

a. OBJETIVO GENERAL

- Obtener una bebida fermentada tipo kéfir a partir de lactosuero ácido y leche.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas del lactosuero ácido.
- Evaluar el efecto de Leche: Lactosuero ácido, gránulos de kéfir y Temperatura de fermentación en las características fisicoquímicas (pH, acidez) de la bebida fermentada tipo kéfir.
- Evaluar el efecto de Leche: Lactosuero ácido, gránulos de kéfir y Temperatura de fermentación en las características sensoriales (apariencia, sabor y olor) de la bebida fermentada tipo kéfir.
- Determinar las características fisicoquímicas (Densidad, pH, acidez, sólidos solubles y proteína) y microbiológicas (numeración de aerobios mesófilos, numeración de coliformes) de la bebida fermentada tipo kéfir más aceptada.

II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACION

Charris y Rois (2001) Elaboraron una Bebida Láctea Fermentada y Saborizada a partir del Suero Obtenido como Sub producto de la Fabricación de Mantequilla. El objetivo general fue elaborar una bebida láctea fermentada a base de suero de mantequilla, se realizaron la caracterización fisicoquímica y microbiológica del lactosuero ácido y de la bebida láctea fermentada a base de suero de mantequilla y también se seleccionaron la mejor formulación mediante una prueba de aceptación de consumidores.

El producto lácteo obtenido tuvo un contenido de proteína del 2.74%, 0,48% de grasa, 0.62% de ácido láctico, pH de 4.15 y un alto porcentaje de sales minerales de 0.60%. Su contenido en fibra soluble se encuentra en un 0.1% y la insoluble en un 2.0%.

García y Hernández (2015) Realizaron la Fermentación de Leche Descremada UHT a partir de Gránulos de Kéfir. El objetivo general fue Fermentar leche descremada UHT a partir de gránulos de kéfir. En el transcurso de la investigación se controlaron variables como: pH, acidez titulable, temperaturas de incubación y tiempos de fermentación. Se realizaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos a la leche descremada fermentada con gránulos de kéfir.

Tanto el tiempo de contacto de los gránulos de kéfir con la leche descremada UHT como la temperatura de incubación influyen directamente en la acidez de la leche fermentada.

No se logró obtener el producto idóneo de fermentación debido a la fluctuación de la biomasa, por lo que se elaboraron tres productos fermentados por cada temperatura, a los cuales se le realizaron análisis fisicoquímicos obteniendo los siguientes valores: acidez (0.74 ± 0.05) %, humedad (92.42 ± 0.09) %, sólidos totales (7.58 ± 0.09) %, cenizas (0.54 ± 0.01) %, proteína (4.43

± 0.03) %, grasa 0%. Y en los análisis microbiológicos un recuento de bacterias ácido lácticas mayor de 6.5×10^9 UFC/g, contenido de levadura mayor de 10^4 UFC/g. ausencia de Coliformes totales y hongos.

Itara (2007) Elaboro una bebida fermentada a partir de un suero ácido y leche. El objetivo fue elaborar una bebida fermentada a base de suero ácido y leche con el propósito de determinar si este sub-producto puede utilizarse para elaborar una bebida fermentada con características organolépticas similares al kéfir.

Se elaboraron formulaciones de la bebida (100% Leche, Control 1, 75% Leche / 25% Suero, 50% Leche / 50% Suero, 25% Leche / 75% Suero y 100% Suero, Control 2) a las cuales se les realizó estudios de análisis proximal, análisis de ácidos orgánicos y compuestos volátiles y análisis sensorial. Al concluir el estudio se encontró que la bebida 75% Leche / 25% Suero mostró poseer las características similares al kéfir. Estas eran: Agua (90.4%), Sólidos Totales (9.6%), Grasa (2.54%), Proteína (2.20%), pH (4.38), Ácido Láctico (0.84%).

Se realizó un análisis sensorial a unas bebidas en específico donde los panelistas no encontraron diferencias significativas entre las muestras que estaban evaluando. El suero ácido puede ser utilizado en la elaboración de una bebida fermentada parecida al kéfir siempre y cuando sea en una inclusión no mayor al 25%.

Marulanda (2012) Elaboro y Evaluó una Bebida Tipo Yogurth a Base de Lactosuero Dulce Fermentada con *Streptococcus Salivarius ssp Thermophilus* y *Lactobacillus Casei ssp Casei*. Con el objetivo de elaborar una bebida fermentada tipo yogurt a base de lactosuero fermentada con *Streptococcus Salivarius ssp Thermophilus* y *Lactobacillus Casei ssp Casei* con aceptación del consumidor. Se evaluó fisicoquímicamente el lactosuero dulce y demostró que contiene los

nutrientes necesarios para someterse a este proceso a partir de estos resultados se prepararon 3 lotes a 3 concentraciones diferente de sólidos solubles de 13%, 17% y 21%. Se evaluó bromatológica, microbiológica, fisicoquímicamente y sensorialmente la bebida tipo yogurt.

Concluyendo que a mayor contenido de sólidos solubles mayores fueron los niveles de lactosa, sólidos solubles, proteína, densidad y acidez. Se encontró que no existe una preferencia generalizada hacia ninguna de las concentraciones en los diferentes aspectos evaluados tales como aroma, dulzor, acidez, textura y semejanza con yogurt comercial.

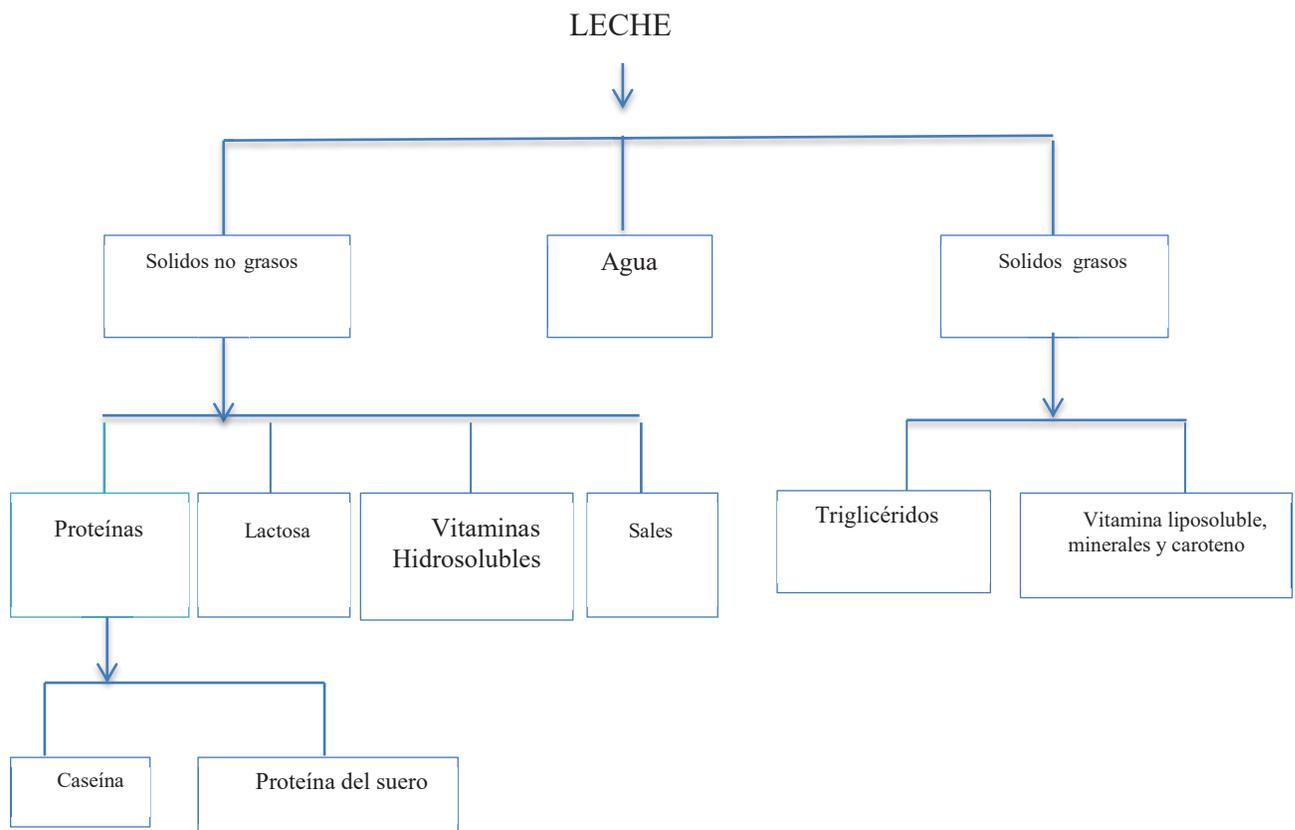
Pretell y Urraca (2012) Estudiaron las Características fisicoquímicas y aceptabilidad general de un kéfir de leche de vaca (*Bos Taurus*) y de cabra (*Capra hircus*). Evaluaron las características fisicoquímicas y aceptabilidad general de dos tipos de kéfir, uno elaborado a base de leche de vaca y el otro a base de leche de cabra. Se aplicó el análisis de varianza para un nivel de confianza del 95%. No existieron diferencias significativas en cuanto al pH, porcentaje de alcohol, y porcentaje de ácido láctico pero si en lo referente a la viscosidad.

Para evaluar la aceptabilidad general, se utilizó una escala hedónica de 9 puntos, con la cual el kéfir elaborado con leche de cabra obtuvo una mayor puntuación (8 puntos), correspondiente a “Me gusta mucho”. La composición fisicoquímica de este kéfir fue: pH 4.48, acidez titulable 0.49% (ácido láctico). El kéfir elaborado con leche de vaca obtuvo 6 puntos, correspondiente a “Me gusta poco”; en su composición fisicoquímica, se obtuvieron los siguientes valores: pH 4.46, acidez titulable 0,48% (ácido láctico). Con el análisis estadístico de Mann-Whitney se comprobó que existió diferencia significativa ($p < 0,05$) entre ambos tipos de kéfir.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 LECHE

Según NTP 202.001, (2003), la leche es el producto íntegro no alterado ni adulterado del ordeño higiénico, regular y completo de vacas sanas y bien alimentadas, sin calostro y exento de color, olor, sabor y consistencia anormales y que no ha sido sometido a procesamiento o tratamiento alguno.



Fuente: (Charley, 1997)

Figura 1. Componentes de la leche

2.2.1.1 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA LECHE

Son todas aquellas que se aprecian en forma simple y rápida con ayuda de los sentidos como: textura, color, sabor, olor (Rodriguez & Echevarria, 2009).

Textura:

La leche tiene una viscosidad de 1,5 a 2,0 centipoises a 20 °C, ligeramente superior al agua (1,005cp). Esta viscosidad puede ser alterada por el desarrollo de ciertos microorganismos capaces de producir polisacáridos que por la acción de ligar agua aumentan la viscosidad de la leche (leche mastítica, leche hilante) (Rodriguez & Echevarria, 2009).

Color:

El color normal de la leche es blanco, el cual se atribuye a reflexión de la luz por las partículas del complejo caseinato- fosfato-cálcico en suspensión coloidal y por los glóbulos de grasa en emulsión. Aquellas leches que han sido parcial o totalmente descremadas o que han sido adulteradas con agua, presentan un color blanco con tinte azulado. Las leches de retención o mastíticas presentan un color gris amarillento. Un color rosado puede ser el resultado de la presencia de sangre o crecimiento de ciertos microorganismos. Otros colores (amarillo, azul, etc.), pueden ser producto de contaminación con sustancias coloreadas o de crecimiento de ciertos microorganismos. Una leche adulterada con suero de quesería puede adquirir una coloración amarilla-verdosa debida a la presencia de riboflavina (Rodriguez & Echevarria, 2009).

Sabor:

El sabor natural de la leche es difícil de definir, normalmente no es ácido ni amargo, sino más bien ligeramente dulce gracias a su contenido en lactosa. A veces se presenta con cierto sabor

salado por la alta concentración de cloruros que tiene la leche de vaca que se encuentra al final del periodo de lactancia o que sufren estados infecciosos de la ubre (mastitis); otras veces el sabor se presenta ácido cuando el porcentaje de acidez en el producto es superior a 22- 33 ml NaOH 0,1 N/100 ml (0,2 - 0,3 % de ácido láctico). Pero en general, el sabor de la leche fresca normal es agradable y puede describirse simplemente como característico (Rodríguez & Echevarria, 2009).

Olor:

El olor de la leche es también característico y se debe a la presencia de compuestos orgánicos volátiles de bajo peso molecular, entre ellos, ácidos, aldehídos, cetonas y trazas de sulfato de metilo. La leche puede adquirir, con cierta facilidad sabores u olores extraños, derivados de ciertos alimentos consumidos por la vaca antes del ordeño, de sustancia de olor penetrante o superficies metálicas con las cuales ha estado en contacto o bien de cambios químicos o microbiológicos que el producto puede experimentar durante su manipulación (Rodríguez & Echevarria, 2009).

2.2.1.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA LECHE

La leche es uno de los alimentos más completo que se encuentra en la naturaleza, por ser rica en proteínas, grasas, vitaminas y minerales, necesarias para la nutrición humana. La proteína de la leche, contiene una gran cantidad de aminoácidos esenciales necesarios para el organismo humano y que no puede sintetizar, la proteína que se encuentra en mayor proporción en la leche es la caseína. Entre las vitaminas que contiene están: la Vitamina B12 (riboflavina) la B1 (tiamina), y las vitaminas A, D, E y K liposolubles. Entre los minerales de mayor cantidad están el calcio y el fósforo (Amiot, 1991) .

Tabla 1. *Características fisicoquímicas de la leche*

CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS	RANGO
Material graso	Mínimo 3,2%
Sólidos no grasos	Mínimo 8,2%
Sólidos totales	Mínimo 11,4%
Acidez, expresada en g de ácido láctico	0,14 - 0,18%
Densidad a 15°C (g/mL)	1,0296 - 1,0340
Ceniza total	Máximo 0,7%
Sustancias extrañas a su naturaleza	Ausencia
Prueba de alcohol (74 % v/v)	No coagulable
Prueba de la reductasa con azul de metileno	Mínimo 4 horas

Fuente: (NTP 202.001, 2003)

2.2.1.3. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA LECHE

Debido a su riqueza en nutrientes, la leche es un medio de cultivo ideal para muchos microorganismos, algunos de ellos patógenos y otros que afectan las propiedades fisicoquímicas y organolépticas de la leche. Los factores intrínsecos a la vaca como el medio ambiente, el manejo y el transporte de la leche son fuentes de contaminación de la leche si no se controlan adecuadamente (Walstra, 2001).

Un establo limpio y bien manejado, el empleo de vacas sanas y las buenas prácticas de ordeño tienen un impacto positivo sobre la calidad microbiológica de la leche. Por el contrario, el estiércol, lodo y una elevada incidencia de mastitis afectan los parámetros microbiológicos de la leche (Estrada & Gutierrez, 2011).

Existen normas a nivel nacional que señalan que la leche debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos:

Tabla 2. *Características microbiológicas de la leche*

ENSAYO	REQUISITO
Numeración de microorganismos mesofilos aerobios y facultativos viables ufc/ml	Máximo 1 000000
Numeración de coniformes ufc/ml	Máximo 1 000

Fuente: (NTP 202.001, 2003)

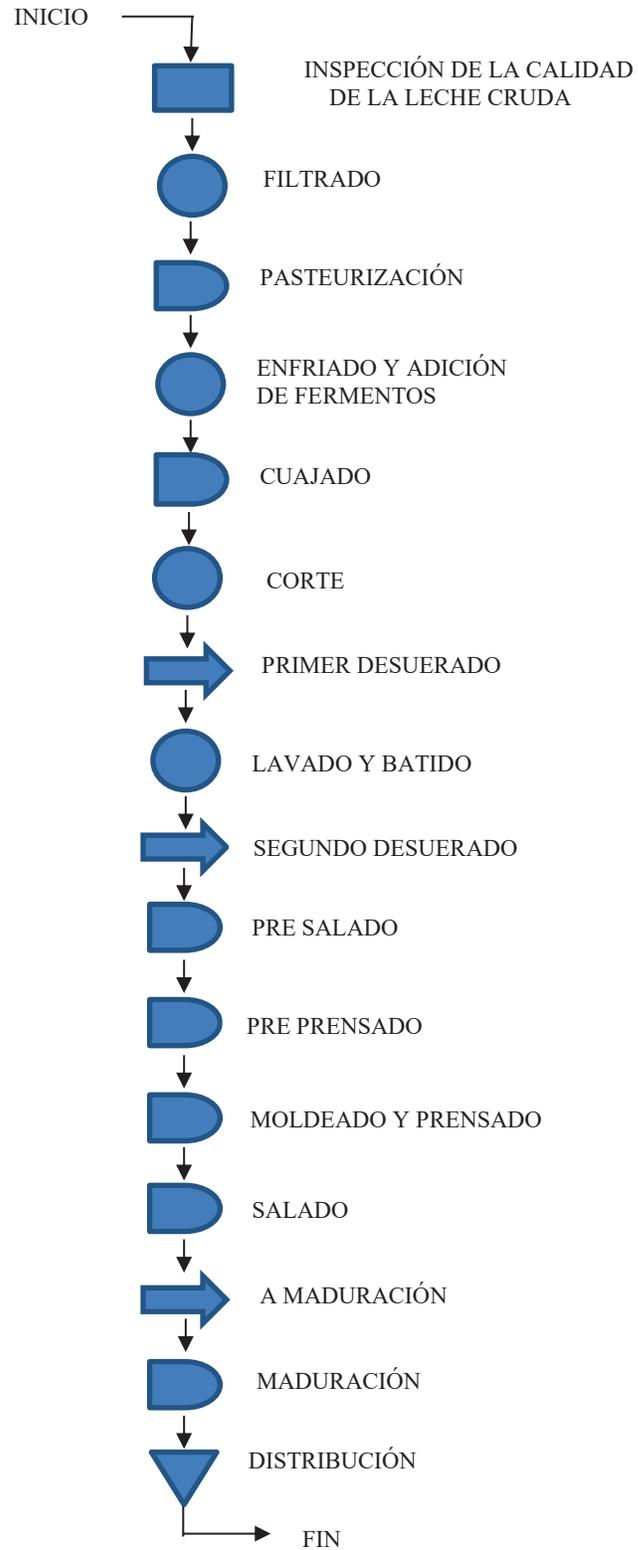
2.2.2 QUESO

La fabricación del queso tiene como principio la concentración de la caseína y grasa en un factor de 6 a 11, según la variedad. Esta concentración se consigue normalmente por la coagulación de la caseína, formando un gel se corta o se rompe y se contrae (sinéresis) libera el lactosuero, que contiene principalmente proteínas solubles, la lactosa y una parte de los componentes salinos, pH, concentración proteica y los iones de calcio (Isique, 2014).

2.2.2.1 QUESO ANDINO

Estos son los quesos de pasta más dura, semidura o blanda, sometidos a un proceso de maduración mediante la adición de microorganismos, mohos o bacterias bajo condiciones controladas de tiempo, temperatura y humedad para provocar en ellos cambios bioquímicos y físicos, que les confieren la consistencia y el sabor característicos (LLigalo, 2010).

El proceso para la elaboración del queso andino se realiza de acuerdo a la siguiente figura:



Fuente: (LLigalo, 2010)

Figura 2. Diagrama de bloques para la Elaboración de Queso Andino

2.2.2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO ANDINO

Según LLigalo, (2010) Considera la siguiente descripción:

a) Recepción de la Leche.- Para empezar el proceso se debe tener en cuenta que la leche sea de buena calidad higiénica con bajo contenido de bacterias patógena, así mismo no debe haber presencia de antibiótica, ni calostro, además debe ser sin adición de agua ni otras sustancias extrañas, debe ser de buen contenido de solidos finalmente debe pasar un proceso de filtrado.

b) Tratamiento Previo y/o Higienización y/o Filtrado.- Los tratamientos térmico, se hace un conjunto de operaciones a las que se somete la leche, previamente a la elaboración del queso y básicamente destinadas a la limpieza física, microbiana. Normalización o estandarización y conservación. La primera operación consiste en la limpieza de los contaminantes físicos (pelos y otras partículas sólidas), y se realiza utilizando los métodos de tamización, filtración.

c) Pasteurización.- El objetivo del tratamiento térmico es destruir microorganismos patógenos y sus esporas e inactiva enzimas. La desventaja de someter a alta temperatura es la disminución de la calidad en apariencia, textura y valor nutritivo de la leche.

d) Enfriamiento y Acondicionamiento.- Una vez cumplido el tiempo de tratamiento térmico se procede a enfriar la leche, durante esta etapa se acondiciona los insumos y aditivos:

Nitrato de sodio.

Cloruro de calcio.

Fermento láctico termófilo, fermento láctico mesófilo.

Cuajo.

e) Coagulación y Cuajado.- Para coagular la leche se utiliza dos métodos: Acidificación y por adición del cuajo que dan lugar a dos tipos de cuajada, llamada ácida y enzimática. Además el siguiente autor menciona que es el momento clave en la fabricación del queso, en esta fase se produce la coagulación de la caseína de la leche con la acción del cuajo añadido, por unos minutos hasta que la cuajada adquiriera la consistencia adecuada para realizar el corte.

f) Corte.- El corte se realiza con la finalidad de favorecer la salida del suero, utilizando liras horizontales y verticales, el corte se hace horizontal y transversalmente el tamaño de los granos de cuajada dependen del contenido de agua que se desea en el queso, dejando luego en reposo además se debe tener en cuenta que si se pretende que el queso resultante tenga poca humedad se cortan partículas de coagulo pequeñas así se separa mejor el suero. Si queremos queso con más humedad se dejan partículas grandes en cuyo interior quedará retenida una cantidad importante de suero, muy rico en agua (93 – 95%) de su composición.

g) Primer Batido.- Se realiza un batido lento para no romper los granos, pero a su vez, se evita que se aglomeren y se ira observando cómo está la cuajada. A medida que los granos van aumentando su consistencia, el batido va en aumento.

h) Primer Desuerado.- Consiste en retirar parte del suero obtenido, como resultado del corte y batido, se recomienda un 30 a 35% de la leche cortada.

i) Lavado y Cocción.- Se lava la cuajada agregando agua hervida a una temperatura 50 a 60°C en forma lenta hasta incrementara 37 a 38°C, la finalidad es diluir los componentes del suero. El batido debe ser fuerte hasta que endure el grano.

j) Segundo Batido.- En este segundo batido servirá para dar el punto de la cuajada.

K) Segundo Desuerado.- Inmediatamente después del segundo batido de la cuajada, se procede a retirar el suero, hasta que se vean los granos de la cuajada.

l) Pre Salado.- Se realiza con la finalidad de poder detener el desarrollo de algunas bacterias patógenas o de los cultivos lácticos para no tener un fuerte pos acidificación en el queso.

m) Pre Prensado.- Se realiza con finalidad de poder lograr un buen desuerado de la cuajada.

n) Moldeado.- El proceso de moldeo se realiza haciendo los cortes respectivos en la tina, este proceso es inmediato.

o) Prensado.- En esta etapa se busca seguir eliminado suero, compactar la cuajada y dar definitivamente la forma de queso y debe ser de manera gradual (de menos a más presión).

p) Salmuera.- Se realiza la preparación de la salmuera en agua hervida hasta llegar a 20°B. Luego enfriar la salmuera para después colocar los quesos los cuales deben quedar flotando en la salmuera por un tiempo de 8 a 9 horas.

q) Maduración.- Los quesos antes de entrar a la cámara de maduración deben de orear de 3 a 4 horas, luego ingresar a la cámara de maduración por 18 a 20 días. Debe estar a una temperatura de 10 a 12°C con una humedad de 80 a 90%.

2.2.3 LACTOSUERO DE QUESO

El lactosuero es un subproducto líquido obtenido después de la precipitación de la caseína durante la elaboración del queso. Este representa un 80 a 90% del volumen total de la leche y contiene el 50% de los nutrientes como proteínas (lacto globulina, inmunoglobulina y lacto albúmina), lactosa y sales minerales (Bylund, 2003).

2.2.3.1 TIPOS DE LACTOSUERO DE QUESO

Existen varios tipos de lactosueros dependiendo principalmente de la eliminación de la caseína, el primero denominado dulce, está basado en la coagulación por la renina a pH 6,5. El segundo llamado ácido resulta del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos o ácidos minerales para coagular la caseína como en la elaboración de quesos frescos (Alais, 2003).

a) LACTOSUERO DULCE.- Proviene de quesos coagulados con renina. La mayoría de este suero se compone de nitrógeno no proteico y tiene una gran concentración de lactosa; es el más rico en proteínas pero muy pobre en cuestión de ácido láctico. El resto del suero es un conjunto de sales, minerales y grasas que varían de especie a especie. El pH oscila entre 6.4 y 6.6 (Alvarez & Reira, 2004).

b) LACTOSUERO ACIDO.- Es cuando la coagulación resulta del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos, disminuyendo el valor del pH (5.9 – 4.5) (Alvarez & Reira, 2004). Este lactosuero contiene más del 80% de los minerales de la leche de partida por lo que para la mayoría de sus aplicaciones debe neutralizarse, además su contenido en lactosa se ve reducido a causa de la fermentación láctica. Por lo tanto los sueros ácidos presentan un contenido menor de lactosa y mayor de sales minerales en comparación con sueros dulces, sin embargo, la principal diferencia entre ambos es la concentración de calcio (Alvarez LLoret, 2016).

2.2.3.2 COMPOSICION FISICOQUIMICA DE LACTOSUERO

La composición del lactosuero depende del tipo de leche y de los procesos empleados en la elaboración del queso. Siendo además, estos últimos muy variados, de acuerdo al tipo de queso y

según el procedimiento específico que emplea cada planta. Sin embargo, la composición del lactosuero, en cuanto a macro constituyentes es relativamente poco variable (Alvarez LLoret, 2016).

Tabla 3. *Composición fisicoquímica del lactosuero*

REQUISITOS	SUERO DULCE		SUERO ACIDA		MÉTODO DE ENSAYO
	Min.	Max.	Min.	Max.	
Lactosa, % (m/m)	-	5,0	-	4,3	AOAC 984.15
Proteína láctea, % (m/m)*	0,8	-	0,8	-	NTE INEN 16
Grasa láctea, % (m/m)	-	0,3	-	0,3	NTE INEN 12
Ceniza, % (m/m)	-	0,7	-	0,7	NTE INEN 14
Acidez titulable, % (calculada como ácido láctico)	-	0,16	0,35	-	NTE INEN 13
pH	6,8	6,4	5,5	4,8	AOAC 973.41
*El contenido de proteína láctea es igual a 6,38 por el % nitrógeno total determinado					

Fuente: (NTE INEN 2594, 2011)

2.2.3.2.1 Proteínas del Lactosuero

Reciben este nombre el conjunto de sustancias nitrogenadas que no precipitan cuando el pH de la leche se lleva a 4.6, pH que corresponde al punto isoeléctrico (pH) de la caseína bruta. Por esto se les denomina también proteínas solubles (Veisseyre, 1998).

Función primaria de las proteínas lácteas es el aporte suficiente de aminoácidos esenciales y de nitrógeno orgánico. (Arnaceta & Serra, 2005). Entre las proteínas del lactosuero se permiten distinguir cuatro grandes fracciones: albuminas, globulinas, fracción proteosomas-peptonas y proteínas menores (Veisseyre, 1998).

ALBUMINAS.- Es la fracción más importante, pues representa el 75% de las proteínas del suero lácteo y el 15% de las proteínas de la leche. Comprende fundamentalmente tres constituyentes: α -lactoalbumina, la β -lactoglobulina y seroalbumina.

GLOBULINAS.- Representa el 10 al 12% de las proteínas solubles. Las globulinas de la leche presentan una actividad inmunológica importante. Por esto se las llama a menudo inmunoglobulinas, cuya actividad inmunológica puede caracterizarse haciéndolas reaccionar con los antígenos apropiados. Las inmunoglobulinas desempeñan un papel fundamental en la transmisión de inmunidad de la madre al recién nacido durante los primeros días de vida post-uterina.

PROTEOSAPEPTONAS.- Es la fracción de las proteínas de la leche que no precipitan por calentamiento a 95 °C durante 30 minutos seguida de acidificación a pH 4.6. Representan aproximadamente el 10% de las proteínas del suero lácteo. Es muy heterogénea y no está aun perfectamente definida.

PROTEÍNAS MENORES.- Agrupa un cierto número de proteínas que se encuentran en la leche en pequeña cantidad y son difíciles de clasificar.

Las proteínas del lactosuero tienen efectos saludables como ser antimicrobianos, regular la flora bacteriana, regular el sistema inmune, ser antihipertensivos, entre otros; además que sus aminoácidos regulan los procesos anabólicos y catabólicos de los nutrientes, optimizando la composición corporal (Veisseyre, 1998).

2.2.3.3 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LACTOSUERO

El lactosuero de acuerdo a la NTE INEN 2594 (2011), debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos establecidos en la siguiente tabla.

Tabla 4. *Composición fisicoquímica del lactosuero*

REQUISITO	n	m	M	c
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos UFC/g	5	30000	100000	1
Recuento de Escherichia coli UFC/g	5	<10	-	0
Staphylococcus aureus UFC/g	5	<100	100	1
Salmonella/25g	5	ausencia	-	0
Detección de Listeria monocytogenes/25g	5	ausencia	-	0

Fuente: (NTE INEN 2594, 2011)

Dónde:

n: Numero de muestras a examinar.

m: Índice máximo permisibles para identificar nivel de Buena Calidad.

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

c: Numero permisibles con resultados entre m y M.

2.2.3.4 PROPIEDADES BENEFICIOSAS DEL LACTOSUERO

Las proteínas del lactosuero representan una mezcla variada de proteínas, las cuales tienen una serie de efectos biológicos, que van desde un efecto anti cancerígeno hasta efectos en la función digestiva (Hernandez & Rudin, 2002).

Al referirse a las proteínas del lactosuero de queso, es importante mencionar el glicomacropéptido, también conocido como caseinomacropéptido o caseinoglicopéptido. Este glicopéptido presente en el lactosuero es liberado por la caseína después de la hidrólisis con el cuajo; en términos más simples, se produce después de agregar el cuajo a la leche durante la fabricación del queso. Hay muchos estudios que describen al glicomacropéptido como un alimento

hipoalergénico; del mismo modo, se ha puesto en evidencia que tiene un sabor agradable y que es de fácil absorción y digestión. Por ende, su uso en los complementos alimenticios podría mejorar sensorialmente y optimizar la absorción de las proteínas que hay en dichos productos (Herrera & Verdalet, 2005). Según Teniza, (2008), Sus principales propiedades son:

- Solubles a pH bajos.
- Apropriadas en productos acidificados.
- Buena capacidad de gelatinización.
- Aumentan la viscosidad.
- Termolabilidad y precipitando progresivamente con los tratamientos térmicos

2.2.3.5 APLICACIONES DEL LACTOSUERO

Debido a las excelentes propiedades nutricionales y funcionales y a las grandes cantidades de lactosuero de quesería que se producen, se ha convertido en una excelente materia prima para obtener diferentes productos a nivel tecnológico o como medio de formulación. Aun cuando, su alto contenido en agua, su salinidad elevada y su alterabilidad microbiana dificultan a menudo su aprovechamiento. (FAO, 1997)Entre las principales aplicaciones y productos del lactosuero encontramos:

- Concentrados de proteínas.
- Alimento para animales.
- Producción de suero en polvo.
- Lactosuero desmineralizado.
- Hidrolizados y aislados.

- Películas comestibles.
- Producción de biomasa.
- Bebidas fermentadas y bebidas frescas, etc.

2.2.3.5.1 Bebidas A Partir de Lactosuero

La formulación de bebidas a base de lactosuero, representa una expectativa saludable y comercial muy buena, ya que los beneficios proporcionados por la ingesta de proteínas, especialmente altas en aminoácidos esenciales, aminoácidos ramificados y leucina, se asocian a la pérdida de peso, reducción de grasa corporal, aumento de la síntesis de proteínas musculares, reducción de la secreción de insulina y nivel de triglicéridos plasmáticos entre otros (Beucler & Foegeding, 2005).

Básicamente la forma para obtener una bebida de lactosuero es obtener una base fluida, esta base puede ser:

El lactosuero en sí, al cual se añade otro fluido, pudiendo ser concentrados o jugos de frutas o verduras, buscando la homogeneización y así obtener las características deseadas en cuanto a composición, sabor, que van de acuerdo al tipo de bebida que se quiera producir, siendo algunas, bebidas deportivas, bebidas sin alcohol.

Bebida producida por la fermentación utilizando levaduras, bacterias u hongos. Las bebidas producidas por esta vía, con bacterias como *Streptococcus termophilus*, *Lactobacillus delbrueckii*, se consideran de tipo funcional, comúnmente conocidas como bebidas probióticas.

Se ha puesto un interés especial en la producción de este tipo de bebidas, por sus efectos benéficos en la salud humana y sus características sensoriales (sabor y textura) únicos (Belloso & Hernandez, 2003).

2.2.4 FERMENTACIÓN

La fermentación es un proceso metabólico anaerobio de oxidación-reducción, en el cual un sustrato orgánico actúa como receptor final de hidrogeno (aceptor de electrones) en lugar de oxígeno. La fermentación de sustratos orgánicos como los carbohidratos da por resultado productos finales reducidos y oxidados. Los productos finales provenientes de las fermentaciones de hidratos de carbono dependen de varios factores (Trum, 2003):

- Microorganismo que lleva a cabo la fermentación.
- El sustrato fermentado.
- Factores ambientales como la temperatura y la acidez.

2.2.4.1 TIPOS DE FERMENTACIÓN

Las transformaciones que se producen en la leche o sus derivados por la acción de los microorganismos son múltiples y complejas.

Tabla 5. *Tipos de fermentación*

TIPO DE FERMENTACIÓN	MICROORGANISMOS	PRODUCTO FINAL
Fermentación láctica	Strptococcus, Lactobacillus, Bacillus	Ácido láctico
Fermentación alcohólica	Sacharomyces (Levadura)	Etanol, CO ₂
Fermentación propiónica	Anaerobios	Ácido propiónico, Ácido acético, CO ₂
Fermentación formica	Enterobacterias	Ácido láctico, Acido fórmico, Butanodiol y CO ₂
Fermentación butírica	Clostridium	Ácido butírico, Butanol, Acetona, Isopropanol y CO ₂
Fermentación mixta	Escherichia, Salmonella	Ácido láctico, Acido succínico, Ácido acético y CO ₂

Fuente: (Trum, 2003).

2.2.5 ORIGEN DE LA LECHE FERMENTADA

El descubrimiento casual de las leches fermentadas normalmente en bolsa hechos del pellejo o del estómago de los animales supuso para aquellos pueblos una garantía nutritiva durante los meses en que escaseaba la producción. Además, la experiencia les llevó a constatar que las leches acidificadas eran más digestivas y mejor toleradas por todo tipo de personas, desde niños hasta ancianos.

Dentro de este marco se sitúa el origen de la mayoría de los quesos, yogures, requesones, cuajadas, etc., y también del kéfir. El origen de los nódulos no se puede situar en un momento concreto de la historia, pero sí es conocida la forma tradicional de reproducirlos. Los nódulos de Kéfir provienen de ciertas zonas del Cáucaso, donde siguen un proceso totalmente artesanal para obtenerlos (Gonzalez, 2011).

2.2.5.1 LECHE FERMENTADA

La leche fermentada es aquella que ha sido transformada por el desarrollo de bacterias lácticas u otros microorganismos que transforman la lactosa en ácido láctico y otros metabolitos. El cambio principal que se da en la leche es el descenso del pH (hasta 4.6 - 4.0). Como consecuencia de este descenso, se produce la coagulación de la caseína, que forma un gel y la inhibición del desarrollo de gran número de microorganismos, entre ellos la mayoría de los patógenos, debido a la producción de ácido láctico y otros metabolitos menores como el ácido acético (Romero & Mestres, 2004). Además, durante la fermentación se producen metabolitos como el acetaldehído y el diacetilo, que aportan aroma al producto. Algunas bacterias lácticas también producen polisacáridos que confieren a la leche fermentada una textura suave y cremosa (Romero & Mestres, 2004).

Durante el proceso de elaboración de leches fermentadas la modificación química más importante es la fermentación de lactosa con formación de ácido láctico, que tiene ventajas nutricionales, como favorecer la absorción del calcio (Aranceta & Serra, 2005).

2.2.5.1.1 Tipos de Leche Fermentada

Las leches fermentadas se caracterizan por un cultivo específico (o cultivos específicos) utilizado para la fermentación del siguiente modo:

Tabla 6. *Tipos de leches fermentadas*

PRODUCTO	CULTIVOS LÁCTICOS
Yogurt	Cultivos simbióticos de <i>Streptococcus Thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subesp. <i>Bulgaricus</i>
Yogurt en base a cultivos alternativos	Cultivos de <i>Streptococcus thermophilus</i> y toda especie <i>Lactobacillus</i> .
Leche acidófila	<i>Lactobacillus acidophilus</i> .
Kéfir	Cultivo preparado a partir de nódulos de kéfir, <i>Lactobacillus kefir</i> , especies del <i>Leuconostoc</i> , <i>Lactococcus</i> y <i>Acetobacter</i> que crecen en una estrecha relación específica. Los gránulos de kéfir constituyen tanto levaduras fermentadoras de lactosa (<i>Kluyveromyces marxianus</i>) como levaduras fermentadoras sin lactosa (<i>Sacharomyces unisporus</i> , <i>Sacharomyces cerevisiae</i> y <i>Sacharomyces exiguus</i>).
Kumis	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subesp. <i>bulgaricus</i> y <i>Kluyveromyces marxianus</i> .

Fuente: (CODEX STAN 243 , 2003)

2.2.5.1.2 Composición de Leche Fermentada

El valor energético y la composición en macronutrientes de las leches fermentadas son similares al de la leche de partida. A su vez, el contenido en minerales y en vitaminas no sufre grandes variaciones. El valor proteico también es semejante, y suelen proporcionar entre 2.8-5 g/100 g de proteínas. Con la diferencia de que, en algunos casos, estas proteínas son de mejor asimilación y digestibilidad, esto es debido a que durante la fermentación, las bacterias lácticas ejercen una acción proteolítica, conduciendo dicha predigestión proteica a un aumento en la digestibilidad y valor biológico de la proteína. Además, las bacterias lácticas también actúan sobre el componente graso, generando derivados que resultan más fáciles de digerir (Aranceta & Serra, 2005).

La composición de diferentes tipos de leches fermentadas según Codex para leches fermentadas CODEX STAN 243-2003 es de la siguiente forma:

Tabla 7. Composición de diferentes tipos de leches fermentadas

Composición	Leche Fermentada	Yogur, Yogur en Base a Cultivos Alternativos y Leche Acidófila	Kéfir	Kumys
Proteína láctea (% W/W)	min. 2,7%	min. 2,7%	min. 2,7%	min. 2,7%
Grasa láctea (% W/W)	menos del 10%	menos del 15%	menos del 10%	menos del 10%
Acidez valorable expresado como % de ácido láctico (% W/W)	min. 0,3%	min 0,6%	min 0,6%	min. 0,7%
Etanol (% vol./W)				min. 0,5%
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo (ufc/g, en total)	mín. 10^7	mín. 10^7	mín. 10^7	mín. 10^7
Microorganismos etiquetados(b) (ufc/g, en total)	mín. 10^6	mín. 10^6		
Levaduras (ufc/g)			mín. 10^4	mín. 10^4

Fuente: (CODEX STAN 243 , 2003)

2.2.6 KÉFIR

El kéfir es una bebida fermentada tradicional originaria de las regiones del Cáucaso y de Europa del Este, producido por la adición directa de gránulos de kéfir de leche. Las bacterias y levaduras que componen gránulos de kéfir están encerradas en un polisacárido conocido como kefiran y una matriz de proteína (Gonzalez, 2011). Durante el proceso de fermentación, las bacterias producen ácido láctico, mientras que las levaduras producen alcohol y anhídrido carbónico a partir de la lactosa (Itara, 2007).

Estudios han demostrado los efectos beneficiosos del kéfir por sus propiedades antioxidantes. Esta bebida de leche fermentada se ha popularizado recientemente debido a sus propiedades

probióticas que regenera la flora intestinal por su alto contenido en ácido láctico que limpia el intestino de gérmenes patógenos. También tiene efecto antibiótico y antivírico que previene ciertas enfermedades (Itara, 2007).

2.2.6.1 GRÁNULOS DE KÉFIR

Los gránulos constan de proteínas, polisacáridos y una mezcla de diversos tipos de microorganismos, tales como las levaduras y bacterias formadoras de aromas y ácido láctico. Los gránulos de kéfir son de color blanco a amarillo y del tamaño de unos 15 a 20mn de diámetro es parecido al arroz cocido o a pequeñas cabezas de coliflor. Su forma es irregular, son insolubles en agua y en la mayoría de los disolventes. Cuando se remojan en leche los granos se hinchan y su color cambia a blanco (Itara, 2007).

Tabla 8. Principales grupos de levaduras presentes en el granulo de kéfir

GENERO	ESPECIES FRECUENTES	MAS	CARACTERISTICAS
	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Saccharomyce unisporus</i>		<i>Levaduras no fermentadoras de la lactosa, que producen alcohol y CO2 a partir de glucosa.</i>
LEVADURAS	<i>Candida kéfir</i> <i>Kluyveromyces marxianus</i>	<i>marxianusvar.</i>	<i>Levaduras fermentadoras de la lactosa. Responsables de formación de CO2 y contribuyendo al característico sabor y aroma.</i>

Fuente: (Echeverria, 2008)

Tabla 9. Principales grupos de bacterias presentes en el granulo de kéfir

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

Fuente: (Echeverría, 2008)

2.2.6.2 COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL KÉFIR

El kéfir tiene una composición similar a la de la leche ya que es un producto derivado de ella. Sin embargo, no presenta algunos de sus inconvenientes ya que las bacterias y levaduras crean un proceso que hace que el kéfir sea más indicado para nuestros organismos. Contiene la misma cantidad de proteínas que la leche pero las del kéfir tienen un mayor valor biológico ya que son más asimilables. Las cantidades de vitaminas y minerales del kéfir (leche kefirada) son las mismas que la de la leche, pero debido a la acidificación, se forman sales minerales que contribuyen a facilitar la asimilación de los minerales y las vitaminas (Trum, 2003).

Por otro lado los fermentos del kéfir permiten desdoblar la lactosa en glucosa y galactosa para que pueda ser absorbida por el intestino delgado así que como está pre digerida, nuestro cuerpo no necesita realizar esta función. Por ello, pueden tomarla incluso las personas con intolerancia a la lactosa (Trum, 2003).

Tabla 10. *Composición fisicoquímica del kéfir*

COMPONENTE	CANTIDAD EN 100g
pH	4.0 a 4.6
Grasa	3.5
Proteína	3 a 3.4
Lactosa	2 a 3.5
Ácido Láctico	0.6 a 1.0
Acido Orgánico	Ácido (Acético, Fórmico, Succínico, Caproico, Caprilico, Láurico)
Etanol	0.5 a 2%
CO ₂	0.08 a 0.2%
Vitaminas	Tiamina, Piridoxina, Ácido Fólico
Compuestos Aromáticos	Acetaldehído, Diacetilo, Acetona

Fuente: (Trum, 2003)

2.2.6.3 TIPOS DE KÉFIR

Gonzalez, (2011) Indica que existen 3 tipos de kéfir:

De leche

De agua

De té o kombucha

El kéfir de agua y de leche contienen la misma microflora solo que adaptados a medios distintos.

2.2.6.3.1 Características del Kéfir de Leche

Este tipo de Kéfir es el que normalmente se lo conoce como Kéfir. Existen variedades de Kéfir de leche. Uno es un conjunto de pequeñas partículas blancas que parecen granos de arroz unidos en pequeños grupos, esta variedad crece más lenta, la otra variedad se la conoce como Kéfir Planta que parece una coliflor y tiene una forma compacto y la mayoría de los gránulos están unidos entre sí, ésta variedad crece más rápido que la anterior. Cualquiera de las 2 variedades tiene una forma de una masa gelatinosa de color blanca o ligeramente amarilla. Su tamaño varía entre pocos milímetros y centímetros de diámetro (Sagredo, 2007).

2.2.6.3.2 Características del Kéfir de Agua

El kéfir de agua tiene una estructura en donde conviven en simbiosis diversas bacterias y levaduras muy similares a las que contiene el Kéfir de Leche. Éstas son las responsable de crear la doble fermentación ácido láctica y alcohólica. Los gránulos tienen una forma de masa gelatinosa irregular, por lo general de color amarillo-naranja, de consistencia elástica. Además con respecto al kéfir de leche sus gránulos son más pequeños y no se organizan en racimos.

Diversos Autores dicen que sus propiedades son iguales o hasta mejores que las del kéfir de leche. Tiene un sabor que recuerda a la limonada. Su consumo no es incompatible con el kéfir de leche, solo que hay que tomarlos a distintas horas (Sagredo, 2007).

2.2.6.4 PROPIEDADES DEL KÉFIR

El Kéfir presenta propiedades antivirales, antifúngicas y antibióticas, estimulando el sistema inmunológico, es decir tiene efecto contra los virus, hongos y contra las bacterias, además de

estimular el sistema inmunológico, el kéfir estimula otras funciones orgánicas estimulando el estado de la piel y del cabello (Sagredo, 2007).

Numerosos estudios aseguran el efecto del kéfir en gastroenteritis, diarreas infantiles o procesos inflamatorios gastrointestinales (Sagredo, 2007).

Según Sagredo, (2007), el kéfir ha sido utilizado con éxito en enfermedades como:

- Cálculos renales
- Diabetes
- Artritis reumática
- Anemia
- Asma
- Bronquitis

2.2.6.5 ELABORACION DE LECHE KEFIRADA

Loyzaga, (2015) Indica que hay varias formas de producir leche kefirada según los distintos sitios donde se originó esta bebida. Las variaciones son mínimas por lo que pueden condensarse en lo que se indica a continuación:

- En un envase plástico o de vidrio se coloca la cantidad de leche a fermentar.
- En la leche se cultiva los gránulos de kéfir.
- Se espera un tiempo estimado para la fermentación.
- Se separa los nódulos de la leche ya fermentada.
- Se obtiene la leche kefirada.

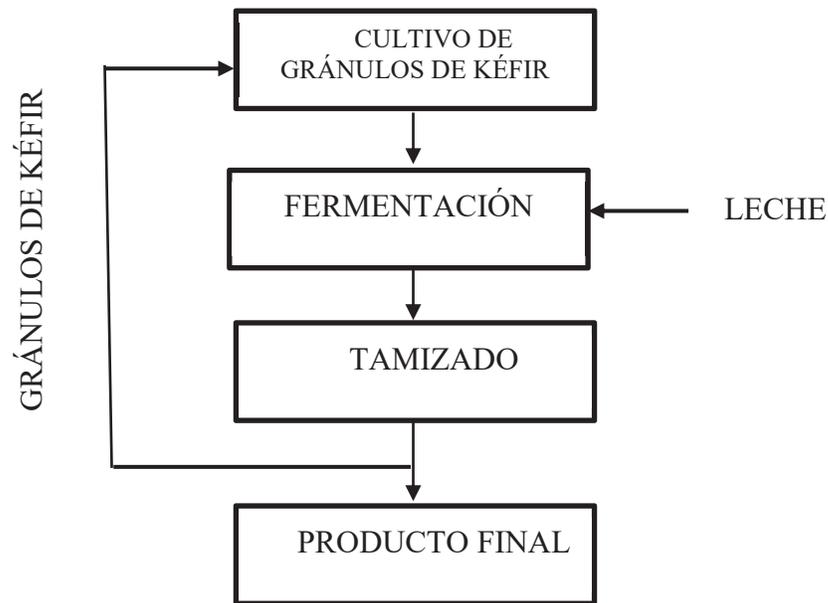


Figura 3. Etapas de Proceso de Leche Kefirada

2.2.6.5.1 Descripción de Cada etapa de Proceso

Según Loyzaga, (2015) describe:

Cultivo de Gránulos de Kéfir:

En esta etapa se cultivan los gránulos de kéfir en la leche, la relación entre gránulos y leche afectará el tiempo de fermentación y calidad de la leche kefirada.

Fermentación:

El proceso de fermentación consiste en que la lactosa se transforme en ácido láctico y etanol este segundo en pequeño porcentaje debido a que la leche kefirada no se considera una bebida alcohólica, el proceso de fermentación tendrá diferentes tiempos esto dependerá de la calidad deseada del kéfir (leche Kefirada).

Tamizado:

Esta etapa consiste en separar los granos de kéfir del producto final. Y los granos de kéfir se los recircula para un nuevo proceso de cultivo.

Producto Final:

El producto final es un líquido blanco viscoso, con sabor ácido y dulce. En refrigeración puede durar de 3 a 4 días.

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. HIPÓTESIS

a. HIPÓTESIS GENERAL

- Es posible obtener una bebida fermentada tipo kéfir a partir de lactosuero ácido y leche.

b. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Las características fisicoquímicas y microbiológicas del lactosuero ácido cumplen con los límites permitidos por la NTE INEN 2594 (2011).
- La cantidad de leche - lactosuero ácido, gránulos de kéfir y temperatura de fermentación, influyen en el valor de pH y acidez de la bebida fermentada tipo kéfir.
- La cantidad de leche - lactosuero ácido, gránulos de kéfir y temperatura de fermentación influyen para los jueces en la característica sensorial (apariencia, sabor y olor) de la bebida fermentada tipo kéfir.
- Las características fisicoquímicas (Densidad, pH, acidez, sólidos totales y proteína) y microbiológicas (numeración de aerobios mesófilos, numeración de coliformes) de la bebida fermentada tipo kéfir, están dentro de los límites permitidos por las normas establecidas para bebidas lácteas fermentadas.

3.2. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

En el estudio se identificaron dos tipos de variables a estudiar y son los siguientes:

1. Variables independientes o de entrada:

- Lactosuero - Leche (%)

- Gránulos de kéfir (%)
- Temperatura de fermentación (°C)

2. Variables dependientes o de salida:

- Características fisicoquímicas (pH, acidez)
- Características sensoriales (Apariencia, sabor y olor)

3.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

La operacionalización de las variables se realizó mediante el siguiente proceso metodológico que consistió en descomponer deductivamente las variables que componen el problema de investigación con tres factores y dos niveles para cada factor.

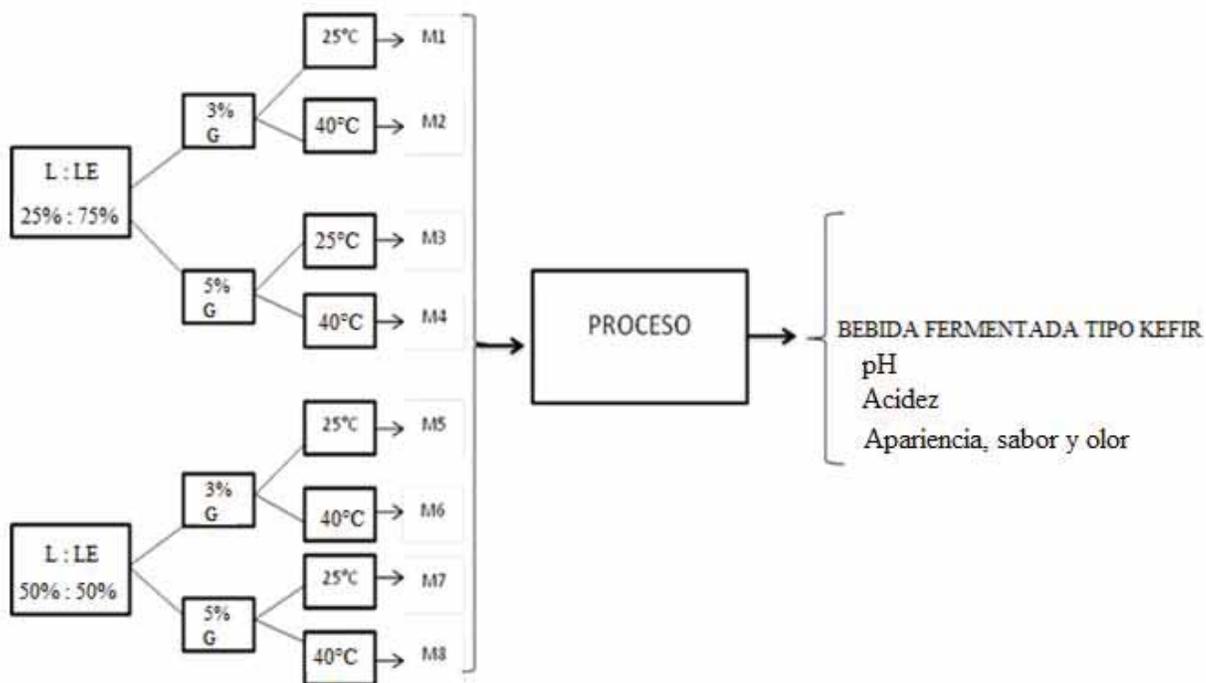


Figura 4. Operacionalización de las variables

Tabla 11. *Indicadores de la variable de entrada*

LACTOSUERO ACIDO (L)	LECHE (LE)	NÓDULOS DE KEFIR (G)	TEMPERATURA (T)
25%	75%	3%	25°C
50%	50%	5%	40°C

Fuente: Elaboración propia (2018)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

El lactosuero ácido fue obtenida en la Planta Piloto de Lácteos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial UNSAAC ubicado en el Distrito de Sicuani, Provincia de Canchis, Departamento de Cusco a $14^{\circ}10'56''$ de longitud sur; $71^{\circ}13'30''$ de longitud oeste y a una altitud media de 3554 m.s.n.m. (INEI, 2007).

El control de calidad de las características organolépticas y fisicoquímicas de las materias primas se realizó en el laboratorio de análisis de alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería de Procesos de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, seguido de la obtención de la bebida fermentada tipo Kéfir a partir de leche y lactosuero ácido.

El análisis fisicoquímico y sensorial de la bebida fermentada tipo kéfir se efectuó en el laboratorio de análisis de alimentos de la escuela profesional de ingeniería agroindustrial UNSAAC. Para el análisis microbiológico se contrató los servicios del laboratorio de Louis Pasteur de la ciudad de Cusco.

4.2.- MATERIA PRIMA

4.2.1.- LECHE.- La leche fue proveída de la Asociación SUYLAC de la comunidad de Suyo distrito Sicuani Provincia Canchis y Departamento Cusco.

4.2.2.- LACTOSUERO.- Sub producto de la elaboración del queso andino.

El queso andino fue elaborado bajo los siguientes parámetros que se muestra en la figura 6.

4.3 MATERIALES Y EQUIPOS

➤ MATERIALES

- Termómetro, Marca RadioShack.
- Vaso precipitado de 500ml.
- Probeta de 250ml.
- Lactodensímetro de 20°C.
- Pipeta de 10ml.
- Fiola de 100ml.
- Picnómetro de 10ml.
- Tubo de ensayo.
- Equipo de titulación.
- Medios filtrantes.
- Cocina eléctrica, Marca Visioneer, Modelo N° VX-ED375.

➤ EQUIPOS

- Baño termostático, Marca Memmert.
- Incubadora con termostato.
- Tina quesera capacidad 70 L, Marca Tambras.
- Potenciómetro, Marca Handy.
- Refractómetro, Marca Hand-Held Refractometer de 0 – 32%Bx.
- Balanza electrónica Capacidad max. 4Kg, Marca Scout-Pro.
- Balanza analítica Capacidad max. 200g, Marca HR-AZ/HR-A.
- Refrigerador R330, Marca Electrolux.

➤ **REACTIVOS**

- Fenolftaleína al 1%.
- Hidróxido de sodio al 0.1N
- pH Buffer Solution, J.T.Baker de pH 4 y pH 7.
- Agua destilada
- Alcohol de 70%

➤ **INSUMOS**

- Cultivo láctico, Marca SACCO LYOFAST código MOS - 062D.
- Cloruro de calcio, BAKER ANALYZED.
- Cuajo HANSEN, 3 Muñecas verde.
- Gránulos de Kéfir

4.4 GRÁNULOS DE KÉFIR

Los gránulos de kéfir fueron obtenidos en el laboratorio de análisis de alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial UNSAAC, a partir de las siguientes operaciones:

Recepción de la leche.- Se realizó la recepción de la leche recién ordeñada de la vaca con una temperatura de 40°C, conocida también como leche bronca.

Tratamiento Térmico.- Se calentó la leche hasta una temperatura de 65°C por 10 minutos.

Enfriado.- Seguidamente se ha enfriado hasta una temperatura de 20°C.

Envasado.- En un envase de cristal esterilizado de color oscuro se vertió la leche, luego se cubrió con un paño limpio y asegurado con unas ligas.

Fermentación.- Se realizó a 18°C en una incubadora ubicada en un lugar oscuro y seco durante 20 días.

Filtrado.- Pasado el periodo de fermentación se procedió a colar la leche y separar los gránulos pequeños de kéfir.

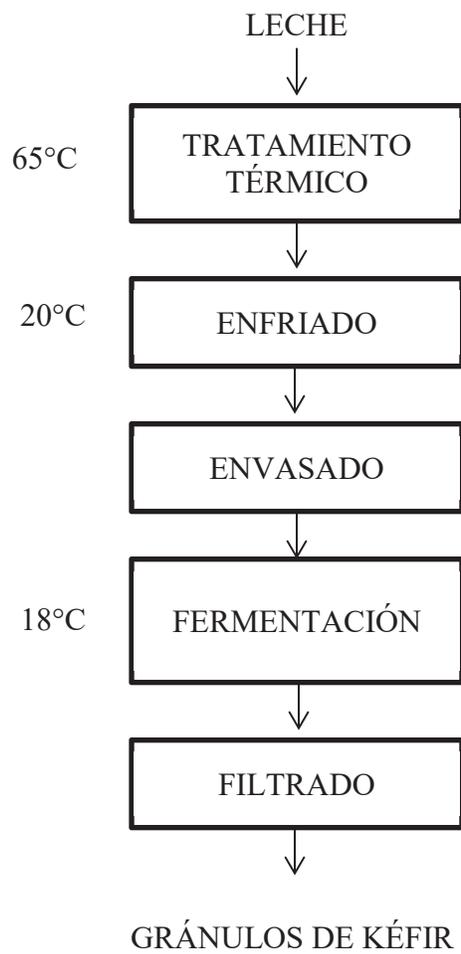


Figura 5. Diagrama de Flujo para la Obtención de gránulos de Kéfir

4.5 METODOS

4.5.1 METODO DE OBTENCIÓN DE LACTOSUERO ACIDO A PARTIR DE LA ELABORACIÓN DE QUESO ANDINO

Recepción de la Leche.- Primeramente se ha mezclado con una paleta la leche y después se ha sacado en un vaso precipitado una muestra para realizar el control de calidad a la leche.

Temperatura: 15°C

Prueba de alcohol: No coagulable

Prueba de yodo: Negativo (no está adulterada con almidones)

Densidad: 1,032g/mL

Acidez: 0,16%

Después de haber pasado el control de calidad la leche se pasó al área de proceso de la planta piloto de lácteos.

Filtrado.- Se realizó el filtrado a la leche de algunas impurezas que podría haber como paja, pelo, etc

Pasteurización.- Se realizó a 65°C por 30 minutos para destruir microorganismos patógenos.

Acondicionamiento y Enfriamiento.- Durante este proceso se enfrió la leche a 42°C para adicionar cloruro de calcio de 0.2g/L, a 40°C se adicionó el fermento láctico y para adicionar el cuajo a 2,5% se enfrió la leche a 35°C.

Coagulación y Cuajado.- Para coagular la leche se adicionó cuajo y en este proceso se produjo la coagulación de la caseína de la leche durante 50 minutos hasta que la cuajada adquirió la consistencia adecuada para realizar el corte.

Corte.- El corte se realizó con la finalidad de favorecer la salida del suero, primeramente se hizo el corte con lira horizontal y se dejó en reposo por 5 minutos y pasado los 5 minutos se hizo el corte con la lira vertical y dejándose también en reposos por 5 minutos.

Primer Batido.- Se realizó un batido lento por 15 minutos para no romper los granos, pero a su vez también se evitó que se aglomeren la cuajada.

Primer Desuerado.- Consistió en retirar 35% de lactosuero ácido obtenido, como resultado del corte y batido. Este es el sub producto con el que se elaboró la bebida fermentada tipo kéfir dándole el valor agregado ya que normalmente lo votan al desagüe.

Lavado y Cocción.- Se lavó la cuajada agregando agua hervida a una temperatura 65°C en forma lenta hasta incrementara la temperatura de la cuajada a 40°C.

Segundo Batido.- El batido se realizó de lento a veloz durante 15 minutos que sirvió para dar el punto de la cuajada.

Segundo Desuerado.- Se procedió a retirar el lactosuero hasta que se vean los granos de la cuajada.

Pre Salado.- Se efectuó con la finalidad de poder detener el desarrollo de algunas bacterias patógenas o de los cultivos lácticos para no tener una fuerte pos acidificación en el queso. Se adiciono 0.8% de sal de cocina a la cuajada reposando por 10 minutos.

Pre Prensado.- Se efectuó durante 20 minutos, para poder lograr un buen desuerado de la cuajada.

Moldeado.- La cuajada se puso en los moldes debidamente limpias.

Prensado.- Se realizó durante 18 horas para seguir eliminando lactosuero, compactar la cuajada y dar definitivamente la forma de queso y fue de manera gradual (de menos a más presión).

Salmuera.- Se preparó salmuera en agua hervida hasta llegar a 20°B. Luego se enfrió la salmuera para después colocar los quesos los cuales quedaron flotando en la salmuera por un tiempo de 6 horas.

Maduración.- Los quesos antes de entrar a la cámara de maduración se llevaron a orear durante 4 horas, luego ingresaron a la cámara de maduración a una temperatura de 12°C con 80 % de humedad por 18 días.

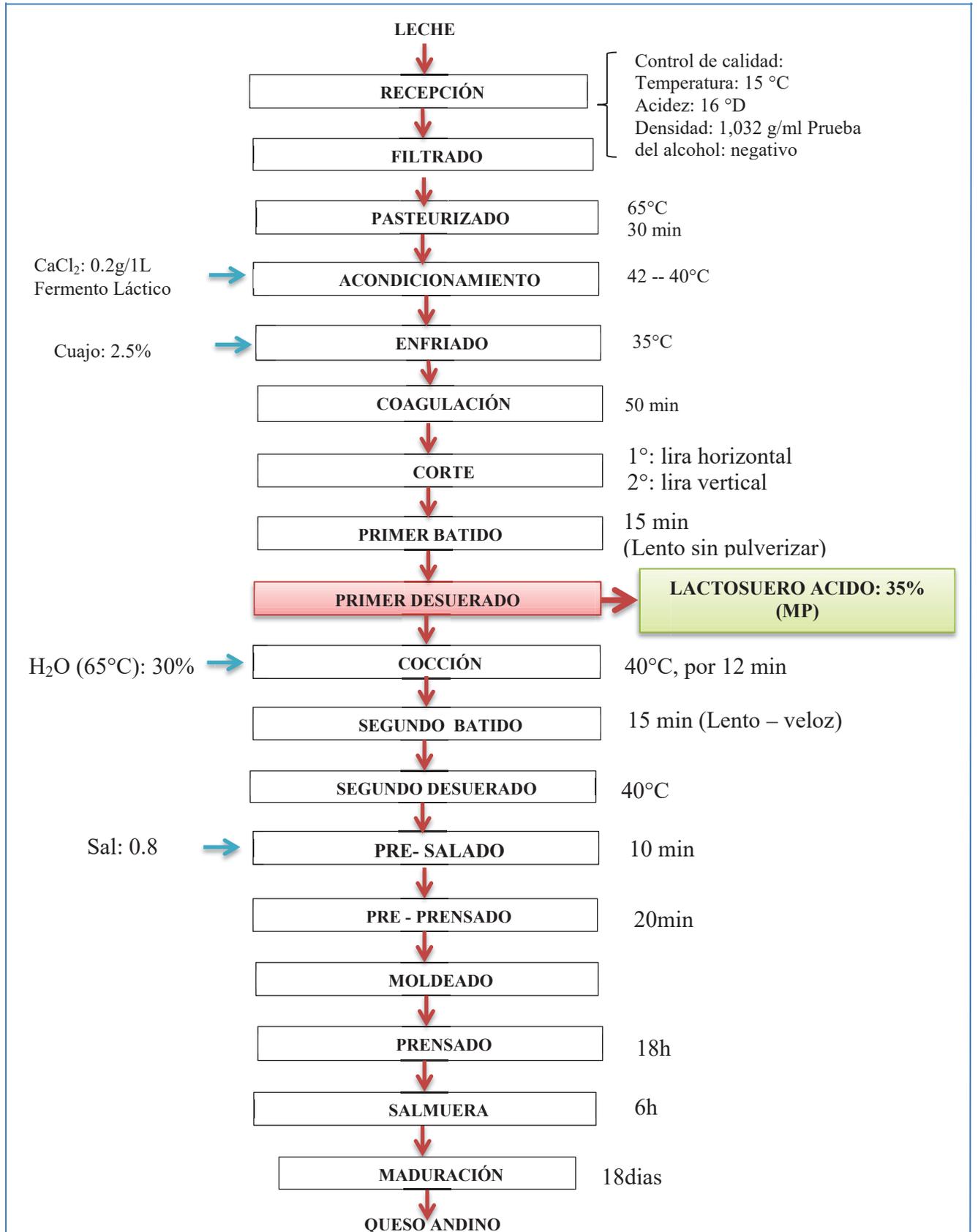


Figura 6. Diagrama de Flujo de la Obtención de Lactosuero Acido

4.5.1.1 CARACTERIZACIÓN DEL LACTOSUERO ÁCIDO Y LECHE

4.5.1.1.1 Característica Organoléptica del Lactosuero Acido y Leche

Consistió en determinar las siguientes características organolépticas:

- Olor
- Color
- Sabor

4.5.1.1.2 Característica Fisicoquímica del Lactosuero Acido y Leche

Se determinaron las siguientes características fisicoquímicas, como se indica en la tabla N° 12

Tabla 12. *Característica fisicoquímica de la materia prima*

PRUEBA	DESCRIPCIÓN	MARCO LEGAL
Determinación de temperatura	Se determinó la temperatura de la muestra.	NTP 202.115:1998
Determinación de densidad	Se midió la densidad utilizando un Termo lactodensímetro Quevenne haciendo la lectura a 20°C.	NTP 202.008: 1998
Determinación de pH	Se utilizó un potenciómetro previamente calibrado para medir el pH.	NTC 399
Prueba de acidez	La acidez se determinó mediante la valoración ácido base por neutralización, utilizando una solución de hidróxido de sodio 0.1N, expresando los resultados en ácido láctico.	NTP 202.116:2000
Determinación de sólidos totales	Se determinó la concentración de sólidos totales agregando en los lentes del refractómetro unas cuantas gotas de leche y se cierra.	NTP 202.118: 1998
Prueba de alcohol	Se pipetea 1ml de leche y 1 ml de alcohol a un tubo de ensayo y se agita por 1segundo para ver si se coagula o no la leche.	NTP 202.030:1998

4.5.1.1.3 Característica Microbiológica del Lactosuero Acido

Se consideró los siguientes análisis:

- Numeración de aerobios mesofilos.
- Numeración de coliformes.

4.5.2 METODO DE OBTENCIÓN DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR

Previamente se realizó el control de calidad de la materia prima (lactosuero ácido y leche), después se realizó un tratamiento al lactosuero ácido para continuar con la elaboración de la bebida fermentada tipo kéfir.

➤ TRATAMIENTO DE LACTOSUERO ACIDO

RECEPCIÓN DEL LACTOSUERO ACIDO: Obtenido de la planta piloto de lácteos como sub producto de la elaboración de queso andino con un pH de 5.2 a una de temperatura de 20°C.

TRATAMIENTO TERMICO: Se procedió a un pasteurizado lento a una temperatura de 65°C durante 20 minutos, con la finalidad de precipitar y estabilizar las proteínas, sin agitación.

COAGULACION: Después del tratamiento térmico del lactosuero acido se pasa a la coagulación por un tiempo de 10 minutos.

FILTRADO: Se realizó el filtrado del lactosuero acido con la finalidad de separar partículas de caseína que no llegaron a coagular en el proceso de la elaboración de queso andino.

DESNATADO: Para el descremado se utilizó una centrifuga a 8000 rpm, con la finalidad de separar toda la grasa posible del lactosuero acido a una temperatura de 35°C.

MEZCLADO: Se realizó la mezcla del lactosuero ácido y la leche, en una proporción de 25:75 y 50:50 respectivamente.

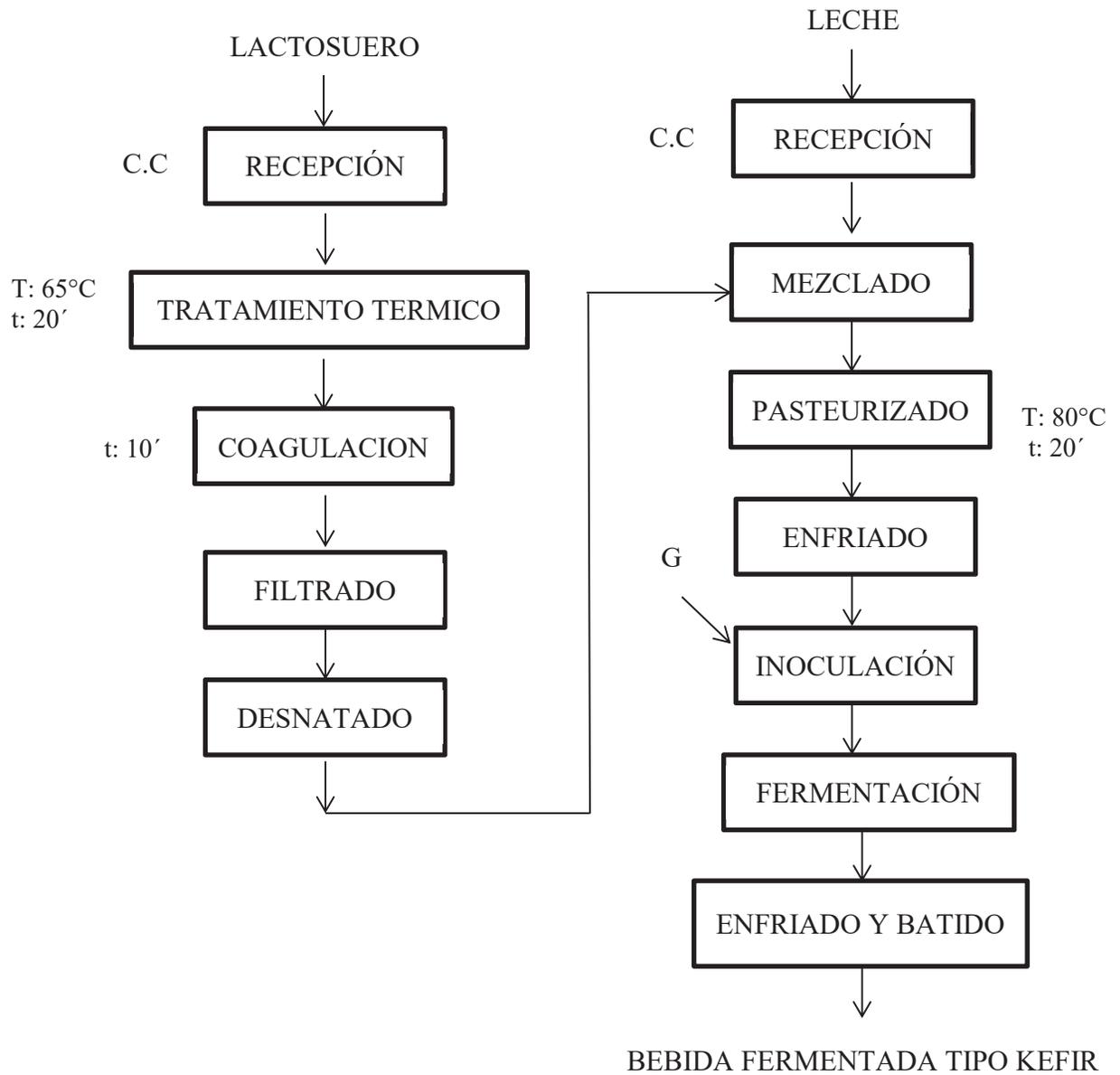
PASTEURIZADO: El pasteurizado se efectuó a una temperatura de 80°C durante un tiempo de 20 minutos, para poder eliminar algún microorganismo patógeno que pueda estar presente durante la manipulación.

ENFRIADO: Pasado el tiempo de pasteurizado se pasó al proceso de enfriado hasta una temperatura de 25°C y otro a 40°C para pasar al proceso de inoculación.

INOCULACIÓN: En este proceso se realizó la inoculación de gránulos de kéfir al 3% a una temperatura de fermentación de 25°C y otro a 5% de gránulos de kéfir a una temperatura de fermentación de 40°C

FERMENTACIÓN: Se efectuó a dos temperaturas uno a 25°C y otro a 40°C por un tiempo necesario hasta el punto de obtener una acidez adecuada, de acuerdo a las normas técnicas de bebidas fermentadas.

ENFRIADO Y BATIDO: El enfriado se realizó a una temperatura de 10°C, para poder realizar el batido de la bebida fermentada tipo kéfir.



Leyenda:

C.C : Control de calidad

G : Gránulos de kéfir

T : Temperatura

t : tiempo

Figura 7. Diagrama de Flujo para la Obtención de la bebida fermentada

4.5.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizó pruebas preliminares donde se identificaron variables de estudio como: lactosuero al 25% y 50%, gránulos de kéfir al 3% y 5% y Temperatura de fermentación de 25°C y 40°C frente a la variable de respuesta (pH y acidez).

Para la aplicación, manipulación y evaluación de las variables sobre las mediciones se seleccionó el tipo de diseño de investigación conocido como el diseño factorial 2^k .

4.5.3.1 Diseño factorial 2^3

Con el diseño factorial 2^3 se estudió los efectos de la interacción de las tres variables independientes (lactosuero ácido, gránulos de kéfir y temperatura de fermentación), sobre la variable de estudio (pH y acidez). El cual se representa mediante un modelo estadístico que relaciona lógicamente y cuantitativamente al sistema mediante un modelo aditivo lineal:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + e_i$$

Dónde:

Y_i : variable de respuesta

X_{ji} : variables independientes

B_i : coeficientes de regresión lineal

e_i : error experimental

En consecuencia, la ecuación de regresión está dado por:

$$Y = b_0 + b_1 L + b_2 G + b_3 T$$

Dónde:

Y: Variable respuesta (pH y acidez)

(L, G, T): Variables independientes

b_i : estimadores de los coeficiente de regresión lineal

4.5.3.2 Matriz de Diseño para un Diseño Factorial 2^3

Se muestra en la siguiente tabla la matriz de diseño factorial 2^3 :

Tabla 13. Matriz de diseño factorial 2^3

N° de PRUEBAS	DISEÑO	COMBINACIONES NIVELES			MATRIZ DE DISEÑO		
		L (%)	G (%)	T (°C)	X ₁	X ₂	X ₃
1	1	25	3	25	-1	-1	-1
2	L	50	3	25	+1	-1	-1
3	G	25	5	25	-1	+1	-1
4	LG	50	5	25	+1	+1	-1
5	T	25	3	40	-1	-1	+1
6	LT	50	3	40	+1	-1	+1
7	GT	25	5	40	-1	+1	+1
8	LGT	50	5	40	+1	+1	+1

De acuerdo a la Tabla 13 de matriz de diseño factorial 2^3 , se tiene el siguiente diagrama de flujo figura 8, para la elaboración de la bebida fermentada tipo kéfir con la combinación de los niveles de las variables de estudio obteniéndose 8 pruebas.

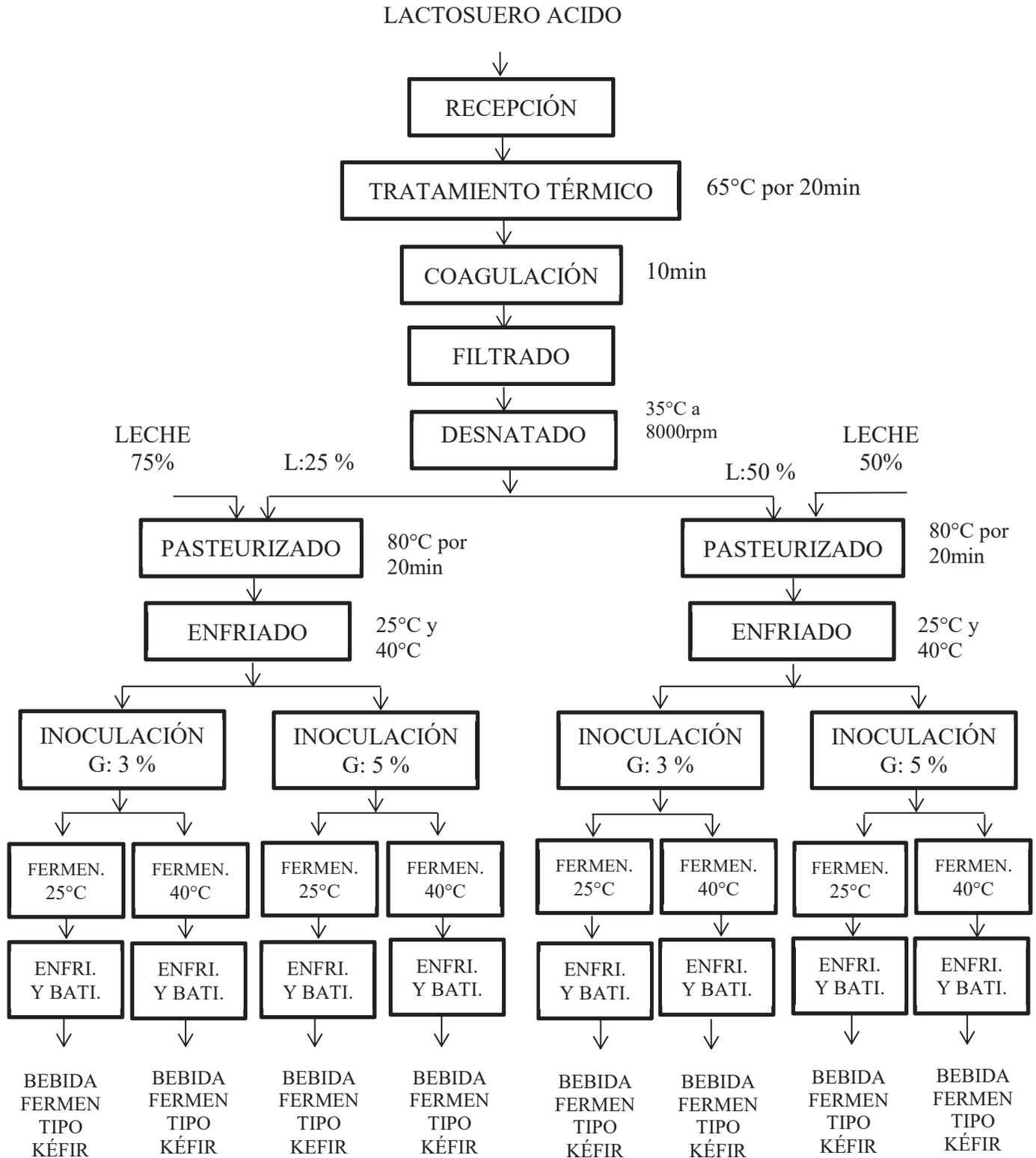


Figura 8. Combinación de niveles de variables para la obtención de la bebida fermentada tipo kéfir

Los resultados obtenidos al aplicar un diseño factorial 2^3 en forma aleatoria, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 14. *Combinaciones de niveles con respecto al pH y acidez*

N°	EXP.	COMBINACIÓN EXPERIMENTAL			VARIABLE RESPUESTA	
		L (%)	G (%)	T (°C)	pH	ACIDEZ
1	1	25	3	25		
2	L	50	3	25		
3	G	25	5	25		
4	LG	50	5	25		
5	T	25	3	40		
6	LT	50	3	40		
7	GT	25	5	40		
8	LGT	50	5	40		

Para un mejor análisis de los resultados el diseño factorial seleccionado permite estudiar la interacción de las tres variables independientes (Lactosuero, Gránulos de kéfir y Temperatura de fermentación) produciendo un efecto sobre las variables dependientes (pH y acidez).

➤ PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS

H_0 : Entre los factores no hay interacción

H_1 : Entre los factores si hay interacción.

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$, según ANOVA

Criterios:

Se rechaza la H_0 si $F_{\text{experimental}} > F_{\text{critico}}$

4.5.4 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR

La evaluación sensorial de la bebida fermentada tipo kéfir fue realizada por estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial en el laboratorio de análisis de alimentos donde midieron el nivel de agrado y/o desagrado de la bebida de acuerdo con la sensación que experimentaron al observarlo e ingerirlo.

Las características sensoriales a evaluar fueron:

- Olor
- Sabor
- Apariencia

4.5.4.1 METODO DE LA ESCALA HEDONICA (‘‘HEDONIC TEST’’)

Las características sensoriales fueron evaluadas aplicando el método de escala no estructurada llamada también método de escala hedónica de 7 puntos.

Me gusta extremadamente (7)

Me gusta moderadamente (6)

Me gusta un poco (5)

Me es indiferente (4)

Me disgusta un poco (3)

Me disgusta moderadamente (2)

Me disgusta extremadamente (1)

MUESTRA.- Con este nombre se designó al producto que fue entregado a los jueces para su evaluación, las cuales fueron 8 muestras.

JUECES.- La población elegida para la evaluación fueron 12 estudiantes semi entrenados del último semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial a los cuales se les explico el procedimiento de la prueba.

4.5.4.2 PREPARACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS

- **Selección de las muestras.-** Se manejó con cuidado durante la preparación de las 8 muestras y se seleccionó la muestra representativa.
- **Presentación de las muestras.-** Se trató de lograr que todas las muestras sean uniformes y a una misma temperatura, tamaño de proporción y otras características.
- **Recipientes.-** Los recipientes que se usaron fueron vasos descartables de color transparente de 30 ml de capacidad.
- **Codificación.-** La identificación de las muestras se llevó a cabo mediante una codificación la cual se estableció de manera que la respuesta del juez no se vea confundido. Se realizó la codificación utilizando códigos aleatorios de tres cifras con la ayuda de tablas de números aleatorios (tablas estadísticas). Los códigos fueron diferentes para cada muestra.
- **Tamaño de la porción de ensayo y cantidad de muestras.-** La cantidad de la muestra por evaluar fue de 20ml, para que perciban libremente sus características.

- **Temperatura de las muestras.-** Las muestras se presentaron a la temperatura que habitualmente se consumen las bebidas fermentadas tipo kéfir y se aseguró que la temperatura de las muestras sean uniformes de 14°C.
- **Borradores.-** Los borradores conocidos también como agentes enjuagantes o diluyentes, se utilizó agua de mesa sin gas a temperatura ambiente de 16°C para eliminar regustos causados por las muestras que se evaluaron antes de continuar con la siguiente muestra.

4.5.4.3 DISEÑO EXPERIMENTAL EN LA EVALUACIÓN SENSORIAL

Las evaluaciones sensoriales se realizaron según el diseño de bloques aleatorio utilizando la escala hedónica de 7 puntos. Teniendo el número de muestras ocho, el número de jueces 12 y en consecuencia el número total de observaciones 96. Para una probabilidad de error del 5% ($\alpha = 0.05$).

4.5.5 CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KEFIR

Se realizaron pruebas fisicoquímicas al producto final en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNSAAC Filial Sicuani, con el fin de mostrar la eficacia de los gránulos de kéfir durante el proceso de fermentación y comprobar los nutrientes de producto final frente al lactosuero inicial.

- Temperatura
- Densidad
- pH

- Acidez
- Solidos totales
- Proteína

Tabla 15. *Característica fisicoquímica de la bebida fermentada tipo kéfir*

PRUEBA	DESCRIPCIÓN	MARCO LEGAL
Determinación de temperatura	Se determinó la temperatura de la muestra.	NTP 202.115:1998
Determinación de densidad	Se determinó la densidad a través de un picnómetro y un Termo lactodensímetro Quevenne haciendo la lectura a 15°C.	NTP 202.008: 1998
Determinación de pH	Se realizó la medición del pH usando un potenciómetro previamente calibrado, que se basa en la medición electrolítica de la actividad de los iones hidrógenos presentes en una muestra.	NTC 399
Prueba de acidez	La acidez se determinó a través de valoración ácido base por neutralización, utilizando una solución de hidróxido de sodio 0.1N, expresando los resultados en ácido láctico.	NTP 202.116:2000
Determinación de solidos totales	Se determinó la concentración de solidos totales agregando en los lentes del refractómetro unas cuantas gotas de leche y se cierra.	NTP 202.118: 1998
Determinación de proteína	Se realizó en el Laboratorio de Louis Pasteur S.R.Ltda.	NTP 202.119:1998

4.5.6 CARACTERÍSTICA MICROBIOLÓGICA DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO

KÉFIR

El análisis microbiológico se realizó en el Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda para el cual cumplen con la NTE.INEN 1529-7 para leches fermentadas y el Reglamento de la leche y productos lácteos N° 007-2017-MINAGRI. Se consideró realizar el análisis de:

- Numeración de aerobios mesofilos
- Numeración de coliformes

4.6 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis son las variables independientes como % de Lactosuero ácido, % de gránulos de kéfir y Temperatura de fermentación y las variables dependientes como las características fisicoquímicas y microbiológicas de la bebida fermentada tipo kéfir.

4.7 POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población de estudio es la bebida fermentada tipo kéfir a partir de lactosuero ácido y leche.

4.8 SELECCIÓN DE MUESTRA

La selección de muestra se realizó por muestreo probabilístico aleatorio de acuerdo al diseño factorial 2^3 con 8 muestras M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7y M8.

Tabla 16. *Muestra de Investigación*

Variables Independientes	MUESTRAS							
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
L (%): LE (%)	25:75	50:50	25:75	50:50	25:75	50:50	25:75	50:50
G (%)	3	3	5	5	3	3	5	5
T (°C)	25	25	25	25	40	40	40	40

Fuente: Elaboración propia

4.9 TAMAÑO DE MUESTRA

Son las 8 muestras M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7 y M8.

4.10 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se realizaron pruebas preliminares según los antecedentes obtenidos en la recolección de información. Al realizar las pruebas preliminares se identificaron variables de estudio como % de lactosuero ácido, % de leche, % gránulos de kéfir y temperatura de fermentación, así como las características fisicoquímicas (acidez, pH, densidad, sólidos solubles y proteína) y sensoriales (aparición, sabor y olor) de la bebida fermentada tipo kéfir.

Para realizar el análisis y recolección de datos se utilizó herramientas e instrumentos de medida como el potenciómetro, equipo de titulación, refractómetro, lactodensímetro, termómetro, incubadora y cámara de frío.

Para la evaluación sensorial de la bebida fermentada, el instrumento de medida fueron los jueces. Primero se realizó la introducción de la bebida fermentada a un grupo de 30 estudiantes del último semestre de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de los cuales fueron evaluados y seleccionados 20 estudiantes a los cuales se les dio las muestras para la evaluación y de las cuales fueron seleccionados 12 jueces.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 CARACTERIZACIÓN DEL LACTOSUERO ACIDO Y LECHE

5.1.1 CARACTERÍSTICA ORGANOLÉPTICA DEL LACTOSUERO ACIDO Y LECHE

Se realizó la valoración cualitativa de la materia prima en base a los sentidos que miden las características como el olor, color y sabor.

Tabla 17. *Resultados de las características organolépticas del lactosuero ácido y leche*

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	RESULTADOS PARA EL LACTOSUERO ACIDO	RESULTADOS PARA LA LECHE
Olor	Olor característico a leche cuajada	Olor característico a la leche
Color	Amarillo verdoso	Color blanco
Sabor	Débilmente dulce - ácido	Sabor natural de la leche ligeramente dulce

La leche cruda y el lactosuero ácido estuvo exenta de olor, color y sabor extraño a su naturaleza cumpliendo con la NTP 202.001 (2003) y NTE INEN 2594(2011), por lo tanto se consideró apto para el consumo.

5.1.2 CARACTERÍSTICA FISICOQUÍMICA DEL LACTOSUERO ACIDO Y LECHE

Mucho depende de las características iniciales de la materia prima para el resultado del producto final.

Tabla 18. *Resultado de las características fisicoquímicos de lactosuero acido*

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	RESULTADOS	CARACTERÍSTICAS SEGÚN NTE INEN 2594 (2011)
Temperatura (°C)	16	-
Densidad (g/mL)	1,026	-
pH	5.2	5.5 – 4.8
Acidez % (calculada como ácido láctico)	0,14	Mínimo 0,35
Proteína (%) *	3,33	Mínimo 0,8
Sólidos totales (g/100g)	8,0	-
Prueba de alcohol (70 % v/v)	No coagulable	-

* Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.

Las características del lactosuero varían dependiendo de la leche con el que es elaborado el queso, asimismo dependen del tipo de queso que se elaboran y los parámetros que manejan.

Alvarez Lloret, (2016), indica que el pH del lactosuero acido va de (5.9 a 4.5) y según la NTE INEN 2594 (2011) indica que se denomina lactosuero acido cuando presenta un pH que va de (5.5 a 4.8). El lactosuero que se obtuvo durante la elaboración del queso andino tuvo un pH de 5.2 resultando lactosuero acido.

La NTE INEN (2011), indica que la acidez mínimo del lactosuero acido es de 0,35%, sin embargo la acidez que se obtuvo del lactosuero acido fue de 0,14%. La acidez que se obtuvo está por debajo del que nos indica las NTE INEN resultado se debe a la derivación del lactosuero como

sub producto. En conclusión las características que presenta el lactosuero dependen del tipo de queso que derive.

La cantidad de proteína que debe tener el lactosuero ácido como mínimo es de 0.8 % según las NTE INEN. Sin embargo en la investigación se obtuvo el 3,33% de proteína del lactosuero ácido esto se debe a varios factores, desde la materia prima (leche), la misma elaboración del tipo queso y los parámetros manejados. Al obtener estos resultados se concluye que se obtuvo lactosuero con mayor cantidad de proteína para la elaboración de la bebida fermentada.

Los sólidos totales del lactosuero es de 8 g/100g, en comparación de los sólidos totales que inicialmente presentaba la leche que fue de 11.5g/100g con el que fue elaborado el queso andino, esto explica que durante la elaboración del queso andino ocurrió la retención de los sólidos totales.

Tabla 19. *Resultado de las características fisicoquímicas de la leche*

CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS	RESULTADOS	CARACTERÍSTICAS SEGÚN NTP 202.001 (2003)
Temperatura (°C)	17	15
Densidad (g/ml)	1,034	1,0296 – 1,0340
pH *	6.5	6.5 – 6.65*
Acidez , % (calculada como ácido láctico)	0.18	0,14 – 0,18
Proteína (%) **	3,33	3,2 – 3,6**
Sólidos totales (%)	11.5	Mínimo 11.4
Prueba de alcohol (70 % v/v)	No coagulable	No coagulable

Fuente: NTP 202.001(2003), * (Rodríguez & Echevarria, 2009), ** Alais, Charles (Citado por Charris y Rois 2001)

La composición de la leche tiende a variar por la propia raza del animal y la alimentación que recibe y otros factores.

En la Tabla 19 se observa las características de la leche a una temperatura de 17°C los mismos que se encuentran dentro de los límites permitidos por las NTP 202.001 a temperatura de 15°C

El pH de la leche está dentro de los valores que indica (Rodriguez & Echevarria, 2009) y según Pretell y Urraca (2012) el pH de la leche de cabra es de 6.5 por lo tanto es igual al pH de la leche de vaca que se obtuvo. La cantidad de proteína de la leche está dentro de los valores con el que trabajo Charris y Rois (2001); así mismo está dentro de los límites que da la NTP 202.001 es decir se tuvo el 3,33%.

5.1.3 CARACTERÍSTICA MICROBIOLÓGICA DE LACTOSUERO ACIDO

Tabla 20. *Resultado de análisis microbiológico de lactosuero ácido*

ENSAYOS	UND.	RESULTADOS *	RESULTADOS SEGÚN LAS NTE INEN 2594(2011) M	RESULTADOS SEGÚN LAS NTP 202.001(2003)
Numeración de aerobios mesofilos	ufc/g	25 x 10	100000	Máximo 1000000
Numeración de coliformes	ufc/g	< 3	-	Maximo 1000

M: Indicé máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad

* Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.

Para la elaboración de la bebida fermentada tipo kéfir se inició realizando el control de calidad de la materia prima para asegurar un producto de calidad; por tanto se determinó las características organolépticas y fisicoquímicas de la materia prima de acuerdo a los límites permitidos por las normas técnicas y después se realizó el análisis microbiológico donde se observa en la Tabla 20 que la numeración de aerobios mesofilos y la numeración de coliformes están dentro de los límites permitidos por la NTE INEN 2594(2011) y NTP 202.001 (2003). Al obtener el lactosuero

inmediatamente se pasteurizo y después se llevó a una temperatura de refrigeración. Se tuvo que realizar estos procesos para que no aumente la carga microbiana y la acidez del lactosuero.

5.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DE pH

Tabla 21. *Resultados de matriz de diseño para pH*

N° de Muestras (M)	L	G	T	pH
M 1	25	3	25	4.9
M 2	50	3	25	4.7
M 3	25	5	25	4.5
M 4	50	5	25	4.3
M 5	25	3	40	4.7
M 6	50	3	40	4.2
M 7	25	5	40	4.6
M 8	50	5	40	4.4

L: Lactosuero ácido, G: Gránulos de kéfir, T: Temperatura de fermentación

En la Tabla 21 se observa que el valor de pH de la muestra M4 baja a 4.3 debido a que la muestra se elaboró con los niveles máximos de lactosuero ácido y gránulos de kéfir a una temperatura de fermentación de 25°C, el pH de la muestra M6 baja aún más a 4.2 que fue elaborado con los niveles máximos de lactosuero ácido y temperatura de fermentación con 3% de gránulos de kéfir y el pH de la muestra M8 también baja a 4.4 debido a que la muestra fue

elaborado con los niveles máximos de lactosuero ácido, gránulos de kéfir y temperatura de fermentación.

Por consiguiente se observó que la combinación de los factores y niveles son importantes en los resultados del pH de las muestras, ya que al trabajar con los niveles máximos de uno de los factores tienden a cambiar el valor del pH de la muestra.

5.2.1 ANALISIS DE REGRESIÓN LINEAL PARA pH

Con los datos obtenidos en la Tabla 21 se efectuó un análisis de regresión utilizando el Microsoft Excel. Los resultados que se obtuvieron para pH sin considerar la interacción son:

Tabla 22. *Estadística de regresión para pH*

Estadísticas de la regresion	
Coefficiente de correlación múltiple	0.80222463
Coefficiente de determinación R ²	0.643564356
R ² ajustado	0.376237624
Error típico	0.183711731
Observaciones	8

El coeficiente de correlación está próximo a la unidad, esto indica que el 80% de los datos son explicados por el modelo propuesto y los restantes 20% incrementaran el error.

Por otro lado, el error típico 0.1837 unidades indica que existe un error bastante pequeño en el modelo propuesto.

El valor R² es de 64%, así que las tres variables independientes representan el 64% de la variación del valor de pH. El R² ajustado mide la fuerza de la relación entre el grupo de variables

independientes y el valor de pH. Estos dos valores sugieren que las variables independientes propuestas son útiles para pronosticar el valor del pH.

Tabla 23. *Análisis de varianza de regresión para pH*

ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	3	0.24375	0.08125	2.407407407	0.207684233			
Residuos	4	0.135	0.03375					
Total	7	0.37875						

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	5.57083	0.4346	12.8173	0.0002	4.3641	6.7775	4.3641	6.7776
Variable X 1	-0.011	0.0052	-2.1169	0.1017	-0.0254	0.0034	-0.0254	0.0034
Variable X 2	-0.0875	0.0649	-1.3471	0.2492	-0.2678	0.0928	-0.2678	0.0928
Variable X 3	-0.0083	0.0086	-0.9622	0.3904	-0.0324	0.0157	-0.0324	0.0157

La ecuación de regresión que mejor se ajusta para el pH es la siguiente:

$$\text{pH} = 5,57083 - 0.011L - 0,0875G - 0.0083T \dots\dots\dots \text{Ec. (1)}$$

En esta ecuación hay una relación inversa entre el valor de pH y % lactosuero, % gránulos de kéfir y temperatura de fermentación. Es decir si hay un incremento en la cantidad de lactosuero, gránulos de kéfir y temperatura de fermentación, disminuye el valor de pH de la bebida y aumenta la acidez.

Del cuadro de análisis de varianza el valor de F experimental es:

$$F_{\text{experimental}} = 2.40740741 < 6.59$$

Por tanto no se rechaza la hipótesis nula, entonces los coeficientes son cero, este análisis indica que la ecuación no ajusta a los datos experimentales.

Se observa los tres factores, no tienen mayor influencia en el proceso y que cualquier cambio será función de interacción de los factores.

Para tal se corrobora con el ANOVA, que va indicar que si la interacción que se toma como residual tiene mayor influencia que los tres factores.

❖ PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS PARA EL pH

H_0 = No hay interacción entre los factores (Lactosuero ácido - Gránulos de Kéfir, Lactosuero ácido – Temperatura de fermentación y Gránulos de kéfir – Temperatura de fermentación) para determinar el valor de pH de la bebida fermentada.

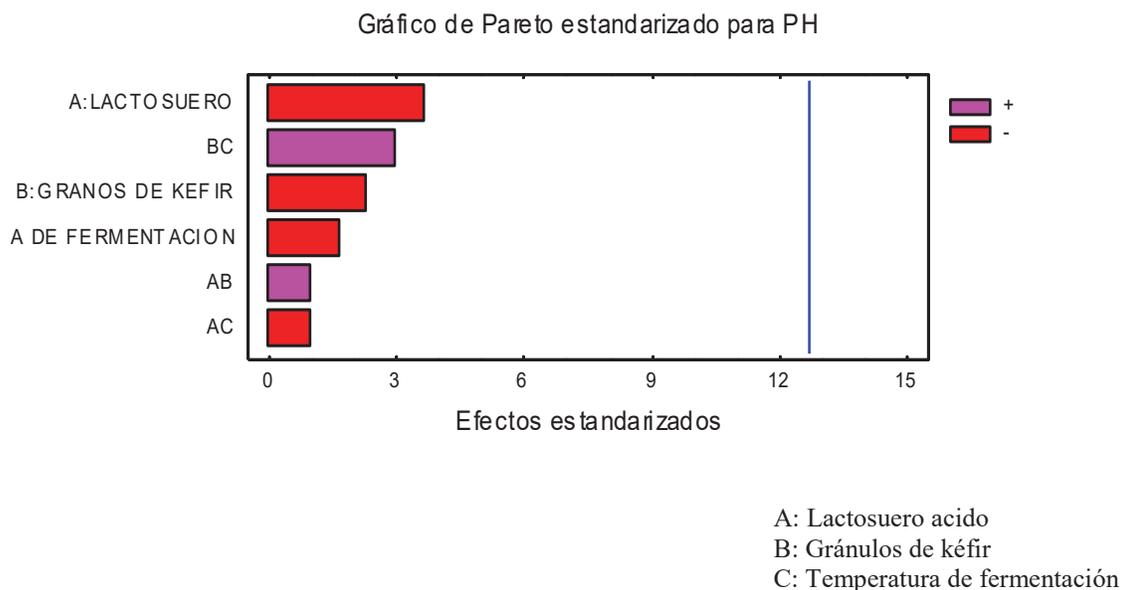
H_1 = Hay interacción entre los factores (Lactosuero ácido - Gránulos de Kéfir, Lactosuero ácido – Temperatura de fermentación y Gránulos de kéfir – Temperatura de fermentación) para determinar el valor de pH de la bebida fermentada.

Tabla 24. *Análisis de la varianza factorial para pH*

VARIABLES	SC	G. L	CM	Fcal	Valor de p
L	0.15125	1	0.15125	13.44	0.17
G	0.06125	1	0.06125	5.44	0.26
T	0.03125	1	0.03125	2.78	0.34
LG	0.01125	1	0.01125	1	0.5
LT	0.01125	1	0.01125	1	0.5
GT	0.10125	1	0.10125	9	0.2
Error	0.01125	1	0.01125		
Total	0.37875	7			

La interacción que se observa entre (Lactosuero ácido - Gránulos de Kéfir, Lactosuero ácido – Temperatura de fermentación y Gránulos de kéfir – Temperatura de fermentación), tienen un p valor mayor al nivel de significancia de 0.05, esto quiere decir que no hay interacción. El valor de p no es significativo por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se concluye que la combinación de estos factores tiene un efecto no significativo en la variable de respuesta, de pH.

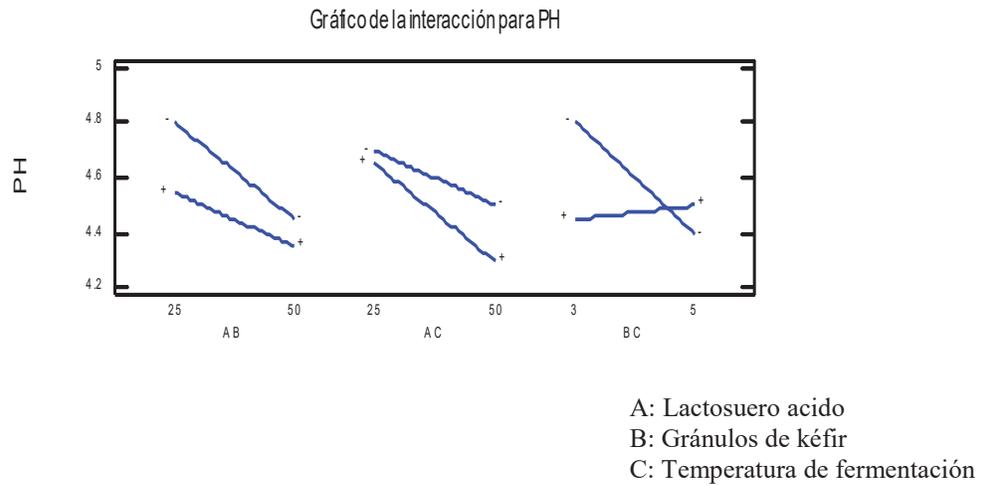
En la Tabla 24, el porcentaje de lactosuero y la interacción de Gránulos de kéfir y Temperatura de fermentación están más cercano al nivel de significancia del 5% por lo tanto podrían influir en el valor de pH de la bebida fermentada, ilustrándose mejor con los gráficos de Pareto e interacción de las variables.



Grafica 1. Gráfico de Pareto para el pH

En el Grafico 1, el lactosuero influye negativamente frente al resultado de pH de la bebida fermentada, por lo tanto se tiene que tener un buen manejo del lactosuero y los demás factores también influyen negativamente pero en menor porcentaje.

Sin embargo la interacción de granos de kéfir y temperatura de fermentación actúan positivamente con respecto al valor de pH de la bebida fermentada.



Grafica 2. Gráfico de la interacción de las variables para el pH

En la Gráfica 2, existe una interacción entre los factores Granos de kéfir y Temperatura de fermentación, debido a que el efecto de granos de kéfir depende del nivel elegido de temperatura de fermentación y se observa que el pH disminuye de 4.8 a 4.4 si aumenta el grano de kéfir de 3% a 5%.

En las combinaciones de los factores AB y AC, se observa que el valor de pH de la bebida fermentada tiende a bajar debido a que el nivel del factor A aumenta de 25% a 50%.

5.3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DE ACIDEZ

Tabla 25. *Resultados de matriz de diseño para la acidez*

N° de Muestras (M)	L	G	T	ACIDEZ
M1	25	3	25	0,70
M2	50	3	25	0,73
M3	25	5	25	0,75
M4	50	5	25	0,76
M5	25	3	40	0,72
M6	50	3	40	0,78
M7	25	5	40	0,74
M8	50	5	40	0,76

En la Tabla 25 la acidez de las muestras está expresada en porcentaje de ácido láctico.

La acidez de la muestra M6 aumento a 0.78% debido a que se trabajó con los niveles máximos de lactosuero ácido, temperatura de fermentación y su nivel mínimo de gránulos de kéfir. Asimismo la acidez de la muestra M4 aumento a 0.76% al trabajar con sus niveles máximos de lactosuero ácido, gránulos de kéfir y con su nivel mínimo de temperatura de fermentación. La acidez de la muestra M8 también aumento a 0.76% al trabajar con sus niveles máximos de lactosuero ácido, gránulos de kéfir y temperatura de fermentación.

Por consiguiente la acidez de las muestras tienden a subir al aumenta el valor de los niveles de lactosuero ácido, gránulos de kéfir y temperatura de fermentación.

5.3.1 ANALISIS DE REGRESIÓN LINEAL PARA ACIDEZ

Con los datos numéricos de las combinaciones experimentales y de la variable de respuesta acidez se efectuó un análisis de regresión utilizando el Microsoft Excel. Los resultados que se obtuvieron para acidez sin considerar la interacción son:

Tabla 26. *Estadística de regresión para la acidez.*

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.818736631
Coefficiente de determinación R ²	0.67032967
R ² ajustado	0.423076923
Error típico	1.936491673
Observaciones	8

El coeficiente de correlación está próximo a la unidad, esto indica que el 82% de los datos son explicados por el modelo propuesto y los restantes 18% incrementaran el error.

Por otro lado, el error típico 1.9365 unidades indica que existe un error pequeño en el modelo propuesto.

El valor R² es de 67%, así que las tres variables independientes representan el 67% de la variación del valor de acidez. El R² ajustado mide la fuerza de la relación entre el grupo de variables independientes y el valor de acidez. Estos dos valores sugieren que las variables independientes propuestas son útiles para pronosticar el valor de acidez.

Tabla 27. *Análisis de varianza de regresión para la acidez*

ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	3	30.5	10.16666667	2.711111111	1			
Residuos	4	15	3.75					
Total	7	45.5						

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	62.5	4.5814	13.642	0.000167	49.7798	75.2201	49.7798	75.2201
Variable X 1	0.12	0.0547	2.1909	0.093599	-0.0321	0.2721	-0.0321	0.272
Variable X 2	1	0.6846	1.4606	0.217916	-0.9009	2.9009	-0.9009	2.9009
Variable X 3	0.1	0.0912	1.0954	0.334852	-0.1534	0.3534	-0.1534	0.3534

La ecuación de regresión que mejor se ajusta para la acidez es la siguiente:

$$\text{Acidez} = 62,5 + 0.12L + G + 0.1T \dots \text{ Ec. (2)}$$

En la ecuación 2 se observa una relación directa entre la acidez y % lactosuero, % gránulos de kéfir y temperatura de fermentación. Significa que si hay un incremento en una unidad de la cantidad de lactosuero ácido entonces aumentará la acidez de la bebida en 0.12 unidades, de igual manera para los gránulos de kéfir si aumentamos en una unidad él % de granos de kéfir entonces aumentará la acidez de la bebida en 1 unidad y con respecto a la temperatura de fermentación, si aumentamos en una unidad la temperatura de fermentación también aumentará la acidez de la bebida en 0.1 unidad. Por consiguiente para que incremente la acidez de la bebida fermentada va depender del incremento que se realice a los factores de entrada (Lactosuero ácido, Granos de kéfir y Temperatura de fermentación). Del cuadro de análisis de varianza el valor de F experimental es:

$$F_{\text{experimental}} = 2.71111 < 6.59$$

No se rechaza la hipótesis nula, entonces los coeficientes son cero, este análisis indica que la ecuación no ajusta a los datos experimentales.

Al observar los tres factores, parece tener influencia en el proceso y que cualquier cambio debería ser función del factor L, G y T.

❖ PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS PARA LA ACIDEZ

H_0 = No hay interacción entre los factores (Lactosuero ácido - Gránulos de Kéfir, Lactosuero ácido - Temperatura de fermentación y Gránulos de kéfir - Temperatura de fermentación) para determinar el valor de acidez de la bebida fermentada.

H_1 = Hay interacción entre los factores (Lactosuero ácido - Gránulos de Kéfir, Lactosuero - Temperatura de fermentación y Gránulos de kéfir - Temperatura de fermentación) para determinar el valor de la acidez de la bebida.

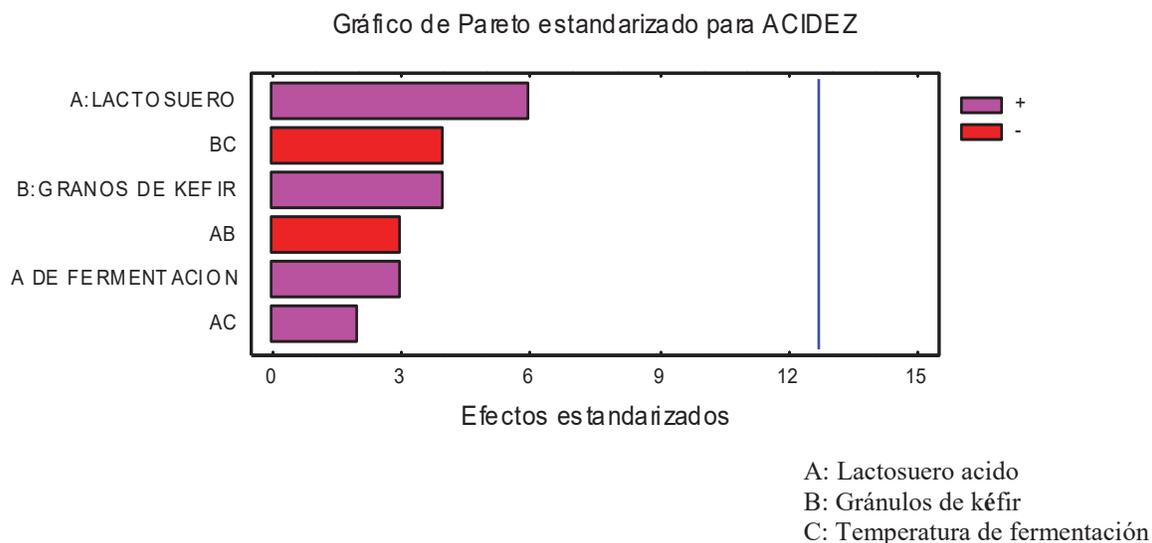
Tabla 28. *Análisis de la Varianza Factorial para la Acidez*

VARIABLES	SC	G.L	CM	Fcal	Valor de p
L	18	1	18	36	0.11
G	8	1	8	16	0.16
T	4.5	1	4.5	9	0.20
LG	4.5	1	4.5	9	0.20
LT	2	1	2	4	0.29
GT	8	1	8	16	0.16
Error	0.5	1	0.5		
Total	45.5	7			

El valor p de interacción de los factores (Lactosuero ácido - Gránulos de Kéfir, Lactosuero ácido - Temperatura de fermentación y Gránulos de kéfir - Temperatura de fermentación) es mayor que

el nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto, la decisión es aceptar la hipótesis nula y se concluye que la combinación de los factores tiene un efecto no significativo en la variable de respuesta, que es la acidez de la bebida fermentada.

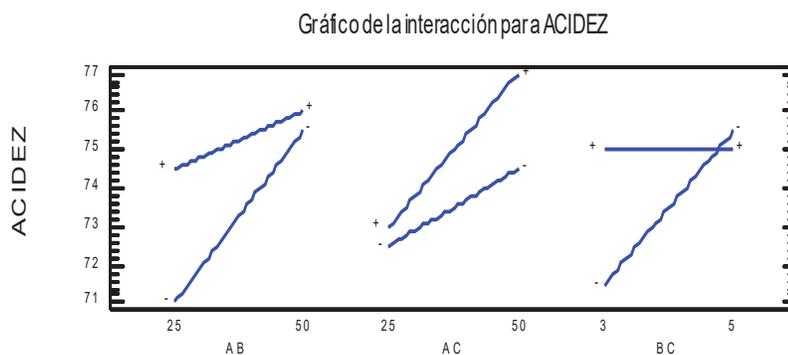
En la Tabla 28, el porcentaje de lactosuero, porcentaje de Gránulos de kéfir y la interacción de Gránulos de kéfir y Temperatura de fermentación están más cercanos al nivel de significancia del 5%, por lo tanto podrían influir en el valor acidez de la bebida fermentada, ilustrándose mejor con los gráficos de Pareto e interacción de las variables.



Grafica 3. Gráfico de Pareto para la acidez

Se observa en el gráfico 3, que los 3 factores participan de manera positiva frente al valor de acidez, la interacción de AC (% lactosuero ácido y temperatura de fermentación) participan positivamente frente al valor de acidez.

Con respecto a la interacción de BC (% granos de kéfir y temperatura de fermentación) y AB (% lactosuero ácido y % gránulos de kéfir) actúan de manera negativa frente al valor de acidez de la bebida fermentada.



A: Lactosuero ácido
 B: Gránulos de kéfir
 C: Temperatura de fermentación

Grafica 4. Gráfico de interacción de las variables para la acidez

En la Gráfica 4, existe una interacción entre los factores Gránulos de kéfir y Temperatura de fermentación, debido a que el efecto de gránulos de kéfir depende del nivel elegido de temperatura de fermentación y se observa que la acidez de la bebida tiende a aumentar de 71°D a 76°D si se aumenta en porcentaje los granos de kéfir es decir de 3 a 5%, en cambio también se observa que la acidez tiende a mantenerse en 75°D si se aumenta en porcentaje de gránulos de kéfir a una temperatura de fermentación de 40°C.

En las combinaciones de los factores AB (% lactosuero ácido y % gránulos kéfir) y AC (%lactosuero ácido y temperatura de fermentación), se observa que el valor de acidez de la bebida fermentada tiende a subir debido a que el nivel del factor A aumenta de 25% a 50%.

5.4 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KEFIR

La evaluación sensorial lo realizaron jueces semientrenados a las 8 muestras que resultaron de la combinación de los factores y sus niveles. Los jueces evaluaron las características sensoriales de

apariciencia, sabor y olor de las muestras aplicando el diseño de bloques aleatorio utilizando como herramienta el método de la escala hedónica de 7 puntos.

5.4.1 RESPECTO A LA APARIENCIA

El número de muestras fue ocho y el número de jueces 12 y en consecuencia el número total de observaciones fue 96. Para una probabilidad de error del 5%.

Tabla 29. *Resultado obtenidos con relación a la apariencia*

JUECES	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	Total $\sum m$
1	4	2	4	6	5	4	4	4	33
2	5	4	4	5	4	4	5	5	36
3	6	5	6	5	7	3	7	2	41
4	4	4	3	4	3	5	4	4	31
5	4	1	3	1	6	2	4	3	24
6	5	6	5	6	6	6	6	6	46
7	5	4	5	6	5	3	6	5	39
8	7	6	6	5	3	6	7	5	45
9	5	3	5	4	5	5	5	7	39
10	5	3	5	6	7	6	6	7	45
11	5	6	5	6	6	6	5	5	44
12	6	6	4	6	5	6	5	4	42
Total de la muestra	61	50	55	60	62	56	64	57	465
Media de la muestra	5.1	4.2	4.6	5	5.2	4.7	5.3	4.8	4.8

❖ PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS PARA LA APARIENCIA

H0: Las calificaciones medias de las 8 muestras son iguales con respecto a la apariencia.

H1: No todas las calificaciones medias son iguales, al menos una de las calificaciones medias no es igual con respecto a la apariencia.

Tabla 30. *Análisis de varianza para la apariencia*

Análisis de varianza (ANVA) para el Diseño de bloque completamente al azar (DBCA)						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Jueces	61.531	11	5.593	4.620	2.241E-05	1.915
Muestras	11.906	7	1.700	1.404	0.215	2.130
Error	3.2187	77	1.210			
Total	166.656	95				

En la Tabla 30, se observa que la calificación de los jueces con respecto a la apariencia presenta una diferencia significativa al 5 % entre los jueces ya que los valores del valor crítico es menor al valor de F calculado y se concluye que entre las calificaciones de los jueces hay diferencia significativa (no hay congruencia en sus juicios) y que la probabilidad de los jueces es menor al 5% por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna en donde nos indica que al menos una de las calificaciones de los jueces no es igual.

Al nivel de significancia ($p < 0, 05$) el valor de F para muestras indica que por lo menos siete medias de las muestras no difieren significativamente entre si al nivel de error de 5%. Y se concluye que por lo menos 7 muestras de las 8 presento una apariencia similar para los jueces.

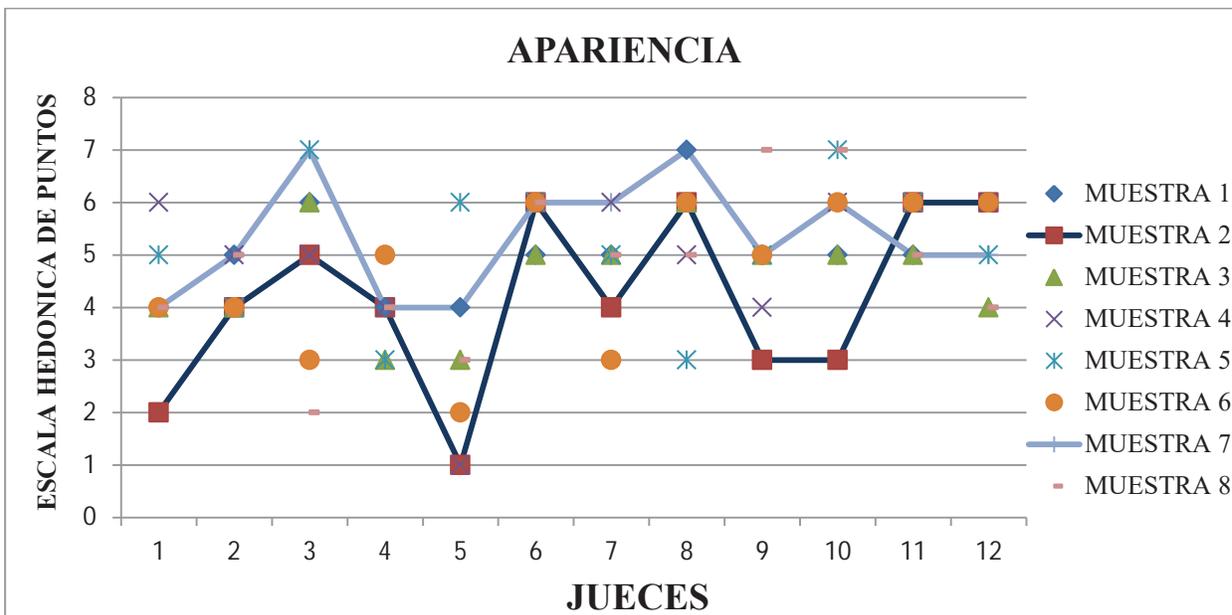


Figura 9. Evaluación sensorial por método de escala hedónica para la apariencia

En la Figura 9 se observa la calificación de jueces sobre las muestras utilizando el método de la escala hedónica de 7 puntos donde indican que la muestra M7 tiene mayor aceptabilidad con respecto a la apariencia de entre “me es indiferente”, a “me gusta extremadamente” es decir de nivel 4 a nivel 7. Por consiguiente, la muestra 7 presenta mayor aceptabilidad con respecto a la apariencia de la bebida fermentada tipo kékfir. La muestra M2 tiene menor aceptabilidad con respecto a la apariencia de la bebida ya que los jueces califican a la muestra M2 de ‘me disgusta extremadamente’ a ‘me gusta moderadamente’.

5.4.2 RESPECTO AL SABOR

El número de muestras fue ocho, el número de jueces 12 y en consecuencia el número total de observaciones fue 96. Para una probabilidad de error del 5%.

Numero de muestra = 8

Número de jueces = 12

Número total de observaciones = 96

Tabla 31. *Resultado obtenidos con relación al sabor*

JUECES	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	Total Σm
1	5	3	5	5	5	4	3	2	32
2	6	1	5	1	5	1	5	1	25
3	6	3	7	3	7	3	6	2	37
4	4	3	3	3	4	5	4	5	31
5	6	1	3	1	7	1	5	1	25
6	4	3	5	5	6	6	6	7	42
7	5	3	4	3	6	3	6	2	32
8	6	4	5	5	3	6	6	4	39
9	6	2	5	6	7	1	6	6	39
10	7	3	7	3	5	2	6	5	38
11	4	4	5	5	6	3	5	6	38
12	5	6	6	4	4	6	5	5	41
Total de la muestra	64	36	60	44	65	41	63	46	419
Media de la muestra	5.3	3	5	3.7	5.4	3.4	5.3	3.8	4.4

❖ PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS PARA EL SABOR

H₀: Las calificaciones medias de las 8 muestras son iguales con respecto al sabor.

H1: No todas las calificaciones medias de las muestras son iguales, al menos una de las calificaciones medias no es igual con respecto al sabor.

Tabla 32. *Análisis de Varianza para el Sabor*

Análisis de varianza (ANVA) para el Diseño de bloque completamente al azar (DBCA)						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Jueces	46.614	11	4.237	2.140	0.026	1.915
Muestras	81.156	7	11.594	5.855	1.814E-05	2.131
Error	152.468	77	1.980			
Total	280.239	95				

Se observa que los valores calculados son mayores que los de valor crítico y existe diferencia significativa al 5%, por lo que se concluye que entre las opiniones de los jueces con respecto al sabor de la bebida fermentada hay diferencia significativa calificando que por lo menos 7 de las muestras difieren significativamente entre sí. Por tanto se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, donde los jueces califican que por lo menos 7 de las muestras tienen sabor diferente.

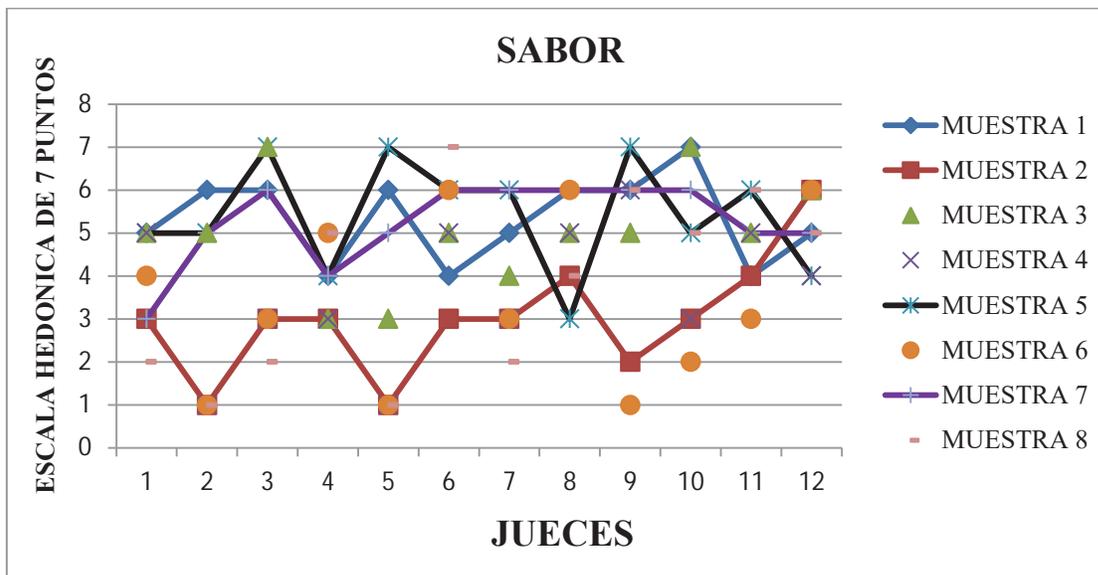


Figura 10. Evaluación sensorial por método de escala hedónica para el sabor

En la Figura 10 se observa para el sabor, que la muestra M5 tiene mayor aceptabilidad por los jueces y de acuerdo al método de la escala hedónica los jueces calificaron desde “me gusta un poco” a “me gusta extremadamente”.

La muestra M1 y la muestra M7 también es aceptado por los jueces calificando desde “me es indiferente” a “me gusta extremadamente”.

La muestra menos aceptada por los jueces fue la muestra M2 calificando desde “me disgusta extremadamente” a “me es indiferente”.

5.4.3 RESPECTO AL OLOR

El número de muestras fue ocho y el número de jueces 12 y en consecuencia el número total de observaciones fue 96. Para una probabilidad de error del 5%.

Tabla 33. Resultado obtenidos con relación al olor

JUECES	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	Total $\sum m$
1	4	4	4	4	5	3	4	3	31
2	3	1	3	1	1	1	2	2	14
3	5	2	7	4	6	3	4	3	34
4	3	3	3	4	2	4	3	4	26
5	5	2	5	2	6	1	5	1	27
6	4	5	3	5	5	6	5	6	39
7	3	4	5	4	5	5	5	5	36
8	4	3	4	3	2	4	5	4	29
9	4	4	5	5	4	6	6	7	41
10	5	5	7	6	6	3	7	5	44
11	3	5	6	6	6	5	4	5	40
12	4	4	5	6	5	4	4	5	37
Total de la muestra	47	42	57	50	53	45	54	50	398
Media de la muestra	3.9	3.5	4.8	4.2	4.4	3.8	4.5	4.2	4.1

❖ PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS PARA EL OLOR

H₀: Las calificaciones medias de las 8 muestras son iguales con respecto al olor.

H₁: No todas las calificaciones medias de las muestras son iguales, al menos una de las calificaciones medias no es igual con respecto al olor.

Tabla 34. *Análisis de Varianza para el Olor*

Análisis de varianza (ANVA) para el Diseño de bloque completamente al azar (DBCA)						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Jueces	95.208	11	8.655	6.909	5.66 E-08	1.915
Muestras	14.292	7	2.042	1.629	0.139	2.131
Error	96.458	77	1.253			
Total	205.958	95				

En la Tabla 34 se observa que la calificación de los jueces con respecto a la olor presenta una diferencia significativa al 5 % entre los jueces ya que los valores del valor crítico es menor al valor de F calculado y se concluye que entre las calificaciones de los jueces hay diferencia significativa (no hay congruencia en sus juicios) y que la probabilidad de los jueces es menor al 5% por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna en donde nos indica que al menos una de las calificaciones de los jueces no es igual.

Al nivel de significancia ($p < 0, 05$) el valor de F para muestras indica que por lo menos siete medias de las muestras no difieren significativamente entre si al nivel de error de 5%. Y se concluye que por lo menos 7 muestras no difieren en el olor para los jueces.

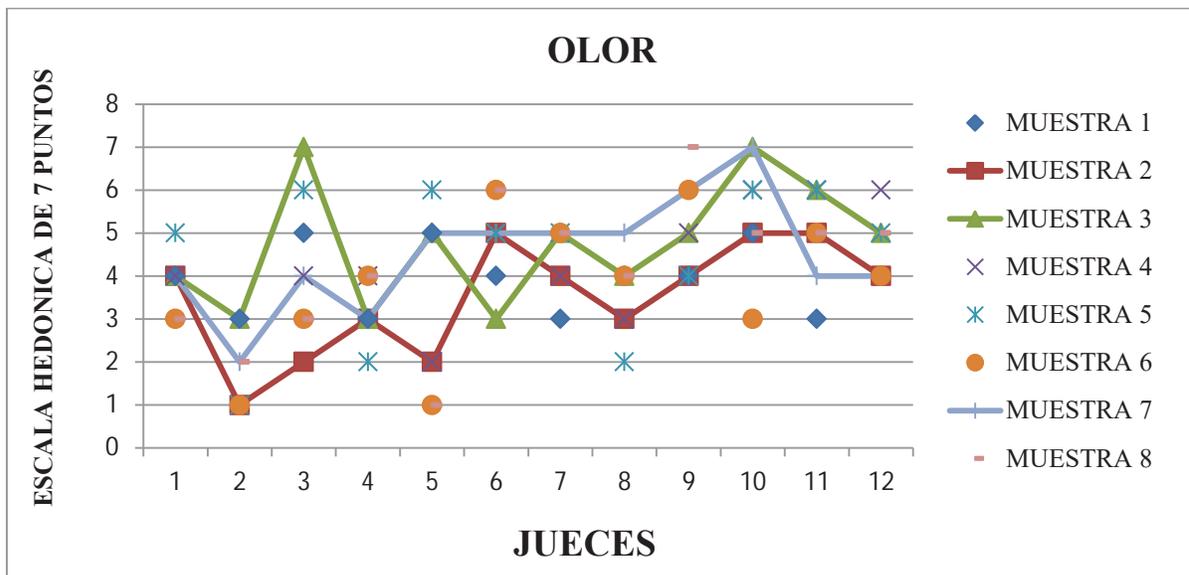


Figura 11. Evaluación sensorial por método de escala hedónica para el olor

Se observa en la Figura 11 que la muestra M 3 y M7 tienen mayor aceptabilidad por los jueces y la calificación que le dan va desde la escala de "me disgusta un poco", a "me gusta extremadamente".

La muestra M 2 es la menos aceptada por los jueces y la calificación de los jueces va de la escala "me disgusta extremadamente", a "me gusta un poco".

5.5 CARACTERÍSTICA FÍSICOQUÍMICA DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR

En la Tabla 35 se observa las características físicoquímicas de las 8 muestras de la bebida fermentada tipo kéfir elaborada a partir de lactosuero ácido y leche es decir (25%: 75%, 50%: 50%) adicionado con gránulos de kéfir de 3% y 5% a una temperatura de fermentación de 25°C y 40°C.

Tabla 35. Resultado de las características fisicoquímicas de la bebida fermentada tipo kéfir de 8 muestras

CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS	MUESTRAS							
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Temperatura (°C)	14	14	14	14	14	14	14	14
Densidad (g/ml)	1.063	1.051	1.061	1.051	1.063	1.059	1.064	1.059
pH	4.9	4.7	4.5	4.3	4.7	4.2	4.6	4.4
Acidez % (ácido láctico)	0.70	0.73	0.75	0.76	0.72	0.78	0.74	0.76
Sólidos solubles (%)	6.8	6	6.9	6.5	6.9	6.4	7	6.3

Tabla 36. Características Fisicoquímicas de otras Bebida Fermentadas

PRUEBAS FISICOQUÍMICAS	YOGURT	KEFIR	YOGURT CON LACTOSUERO DULCE **	BEBIDA FERMENTADA CON LACTOSUERO ***	BEBIDA FERMENTADA CON LECHE DESCREMADA UHT ****
Densidad (g/ml)	-	-	1,072	1.056	-
pH	-	4.0 – 4.6 a	4.46	4.15	4.40
Acidez % (ácido láctico)	0,6 – 1,5 *	0,6 – 1,0 *	0,65	0,621	0,74
Sólidos solubles (%)	8,2 b	-	19,48	15,31	7,58

a Libudzisz y Piatkiewicz (Citado por Pretell y Urraca 2012), b NTP 202.092, (2 008)

*CODEX STAN 243-2003, ** Marulanda (2012), *** Charris y Rois (2001), **** García y Hernández (2015)

En la Tabla 36 la densidad de las muestras que se obtuvo está próxima a los resultados que obtuvieron Charris y Rois (2001) y Marulanda (2012) de la tabla 36. De la Tabla 35 la densidad de la muestra M7 es 1.064g/ml, muestra que fue elaborada con lactosuero ácido derivado del queso andino, en la Tabla 36 la densidad de la bebida láctea fermentada con lactosuero derivado de la mantequilla según Charris y Rois (2001) obtuvo 1.056 g/ml y. Marulanda (2012) elaboro yogurt con lactosuero dulce cuya densidad es 1.072 g/ml.

En la Tabla 36 se observa los sólidos solubles son mayores a comparación de los sólidos solubles que se obtuvo en la investigación Tabla 35.

Marulanda (2012) obtuvo 19,48% de SST al elaborar una bebida tipo yogurt a partir de lactosuero dulce con leche en polvo descremado y adicionado con azúcar; Charris y Rois (2001) también obtuvieron mayor porcentaje de SST por la adición de pulpa de fruta y azúcar en la obtención de la bebida fermentada con lactosuero de mantequilla. En cambio en el estudio que se realizó fue elaborado con lactosuero ácido y leche sin adición de azúcar u otro tipo de sólidos, esto indica el menor porcentaje de SST que tuvo la bebida fermentada tipo kéfir.

Los SST de las 8 muestras están entre 6 a 7% en este caso son más cercanos a 8,2% según NTP 202.092, (2008) correspondiente al yogurt y a 7,58% según García y Hernández (2015) bebida que fue obtenida a partir de leche descremada UHT. Por consiguiente el porcentaje de SST de una determinada bebida fermentada depende de los sólidos que lo contienen, también del tipo de leche y otros ingredientes.

Los resultados de pH de las 8 muestras de la Tabla 35 se asemejan a los resultados que obtuvieron las otras investigaciones como se ve en la Tabla 36. Estas muestras se llevaron a una temperatura de refrigeración para detener la acidificación.

Con respecto a la acidez de las muestras están dentro de los límites permitidos por CODEX STAN 243-2003 y Según Itara R. Luis O (2007) también obtuvo una bebida fermentada a partir de lactosuero ácido y leche con un pH de (4.38) y ácido láctico de (0.84%).

Por consiguiente se llevó las muestras a una temperatura de refrigeración para evitar el aumento de pH y acidez de las muestras, ya que se ha observado que la temperatura y el tiempo de fermentación tienen mucho que ver con la acidificación de la muestra.

Tabla 37. *Resultados del Análisis Fisicoquímico de la Muestra Ganador M 7*

PRUEBAS FISICOQUÍMICAS	RESULTADOS
Temperatura (°C)	14
Densidad (g/ml)	1,0638
pH	4,6
Acidez (ácido láctico) (%)	0,74
Sólidos solubles (%)	7
Proteína (%) *	4.54

* Fue realizado en el Laboratorio Louis Pasteur S. R. Ltda.

La Tabla 37 muestra las características fisicoquímicas de la muestra ganador M7 elaborado a partir de lactosuero ácido y leche, el cual fue elaborado con 25% Lactosuero: 75% Leche, 5% de gránulos de kéfir y a una Temperatura de fermentación de 40°C durante 5 horas.

Tabla 38. *Resultados de Proteína de otras Bebidas Fermentadas*

% DE PROTEÍNA					
YOGURT *	YOGURT CON LACTOSUERO DULCE **	KEFIR *	BEBIDA FERMENTADA CON LACTOSUERO ***	BEBIDA FERMENTAD A CON LECHE DESCREMAD A UHT ****	BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR CON LACTOSUERO ACIDO Y LECHE (M7)
Min 2,7%	7,19%	Min 2,7%	3,2 – 3,5%	4,43%	4,54%

* CODEX STAN 243-2003

** Marulanda (2012)

*** Charris y Rois (2001)

**** García y Hernández (2015)

Según la Norma del CODEX para leches fermentadas, indica que la cantidad mínima de proteína del yogurt y kéfir es 2,7%. Sin embargo al elaborar la bebida fermentada tipo kéfir a partir de lactosuero ácido se obtuvo el 4,54% de proteína superando al nivel mínimo establecidos por normas.

Charris y Rois (2001), elaboraron una bebida fermentada a partir de lactosuero de mantequilla obteniendo una proteína de 3,2 – 3,5%. En cambio en la investigación que se realizó alcanzó una proteína superior al de Charris y Rois (2011) es decir 4,54% cuyo resultado es por el tipo de lactosuero con el que se trabajó, el tipo de cultivo, ya que los gránulos de kéfir mejoran el valor biológico de las bebidas fermentadas.

Marulanda (2012), obtuvo una bebida tipo yogurt a base de lactosuero dulce y adicionado con leche en polvo el cual hizo que aumentara el nivel de proteína de la bebida que fue 7,19% superior al que se obtuvo en la investigación.

García y Hernández (2015) elaboraron una bebida fermentada con leche descremada y UHT, utilizando gránulos de kéfir para su fermentación y cuya proteína de la bebida fue de 4,43%. Lo cual se parece a la muestra M7 que se obtuvo a partir de lactosuero ácido y leche, fermentada con los gránulos de kéfir y con una proteína de 4,54%.

Por consiguiente la muestra ganador M 7, con respecto a la cantidad de proteína está dentro de los límites permitidos por las normas y los antecedentes estudiados, dándole un valor nutricional adicional.

5.6 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KEFIR

La muestra M7 de la bebida fermentada se sometió a una evaluación microbiológica, que consistió en evaluar la numeración de aerobios mesófilos y la numeración de coliformes, el cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 39. *Resultados del análisis microbiológico de la bebida fermentada tipo kéfir*

ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADOS
Numeración de aerobios mesofilos	ufc/g	30 x 10 ³
Numeración de coliformes	NMP/g	23

Fuente: Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.

La numeración de coliformes de la bebida fermentada está dentro los límites permitidos según el Reglamento de la Leche y Productos Lácteos N°007-2017-MINAGRI y la NTE.INEN 1529-7 para leches fermentadas. En cuanto a la numeración de mesofilos también están de los límites permitidos por la NTP 202.092 - 2008; por lo tanto el producto se encuentra en condiciones aceptables y aptas para el consumo humano.

5.7 CURVA DE ACIDIFICACIÓN DE LA FERMENTACIÓN LÁCTEA

En la Tabla 40 y 41 se detalla los datos evaluados por cada hora para pH y acidez de las 8 muestras estudiadas.

5.7.1. INCREMENTO DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ EN RELACIÓN AL TIEMPO

Tabla 40. *Porcentaje de acidez durante el proceso de fermentación*

PORCENTAJE DE ACIDEZ								
TIEMPO	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
0 Horas	0,19	0,20	0,9	0,20	0,19	0,21	0,19	0,20
1 Hora	0,25	0,29	0,26	0,29	0,23	0,29	0,24	0,39
2 Horas	0,34	0,37	0,35	0,38	0,35	0,42	0,36	0,45
3 Horas	0,42	0,43	0,42	0,45	0,40	0,55	0,41	0,56
4 Horas	0,55	0,57	0,56	0,59	0,54	0,64	0,56	0,64
5 Horas	0,70	0,73	0,75	0,76	0,72	0,78	0,74	0,76

Según Ingeniería en industrias alimentarias, ITSPE, 1998 (citado por Luna, 2015) indica que la acidez del kéfir es de 0,6 -1% y también la Norma del Codex para leches fermentadas CODEX STAN 243 – 2003, indica que el contenido mínimo de acidez en leche fermentada es de 0,3% y en el kéfir 0,6%; por consiguiente teniendo las referencias se procedió a detener la incubación de las 8 muestras a las 5 horas de incubación para que no se acidifiquen las muestras, para ello se cortó la fermentación realizando el enfriado de las muestras a una temperatura de 10°C. De la tabla 33 el porcentaje de acidez de las muestras está dentro de los parámetros que norma el CODEX

ALIMENTARIUS y el Reglamento Técnico Mercosur de identidad y Calidad de Leches Fermentadas MERCOSUR/GMC/RES N° 47/97, donde indica que la acidez del kéfir es menor a 1%.

El comportamiento de la variación del porcentaje de acidez se presenta en la siguiente figura:

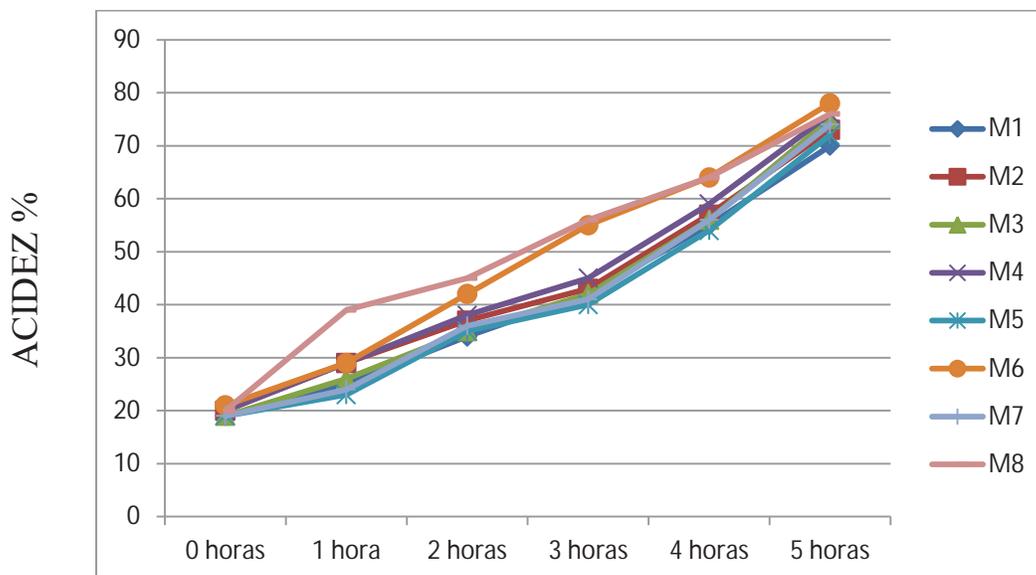


Figura 12. Comportamiento de la acidez a lo largo del periodo de incubación

En la figura 13 se demuestra que una vez inoculada la mezcla con los gránulos de kéfir se inicia una fermentación ácido láctica, demostrándose la acidez de las muestras a cero horas y al paso que transcurre el tiempo va aumentando la acidez.

5.7.2. DECRECIMIENTO DEL pH EN RELACIÓN AL AVANCE DEL TIEMPO

Tabla 41. *pH durante el proceso de fermentación*

TIEMPO	VALOR DE pH							
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
0 Horas	6.5	6.4	6.5	6.3	6.4	6.5	6.4	6.4
1 Hora	6.1	6	6.1	5.9	6	5.9	6.3	5.9
2 Horas	5.7	5.6	5.8	5.7	5.6	5.6	5.9	5.1
3 Horas	5.5	5.5	5.5	5.4	5.4	5	5.7	4.9
4 Horas	5.3	5.2	5.1	5	4.9	4.8	5.5	4.5
5 Horas	4.9	4.7	4.5	4.3	4.7	4.2	4.6	4.4

En la Tabla 41 se observa una disminución progresiva del pH para cada muestra así como para la muestra M7 el pH disminuye de 6,4 a 4,6 con un aumento de la acidez titulable hasta 0.74%.

Ingeniería en industrias alimentarias, ITSPE, 1998 (citado por Luna, 2015), indica que el pH del kéfir esta entre 4,0 – 4,5, sin embargo en la tabla 34 el valor de pH de la muestra M1, M2, M5 y M7 es mayor al límite que establece, en cambio el pH de la muestra M3, M4, M6 Y M8 está dentro de los límites que indica ITSPE, 1998 citado por Luna, 2015. Por consiguiente la disminución del pH depende del tiempo de incubación de las muestras ya que si se tiene más tiempo de incubación disminuye aún más el pH de las muestras.

En la siguiente Figura 13 se observa la disminución del pH durante el transcurso del tiempo.

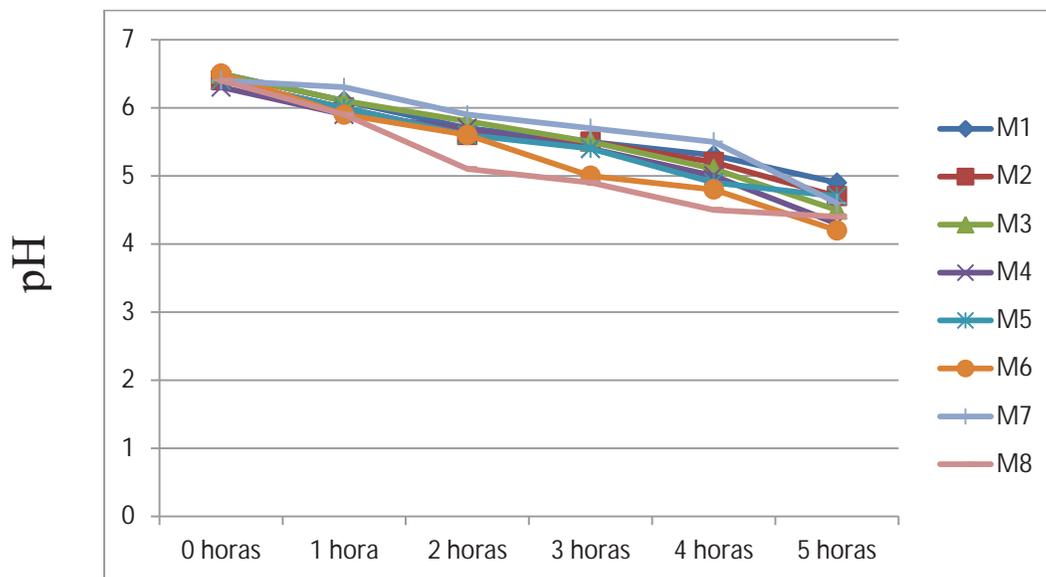


Figura 13. Decremento del pH a lo largo del periodo de incubación

En la Figura 13 se observa la disminución del valor de pH de las muestras a medida que pasa el tiempo de incubación a temperaturas de fermentación de 25°C y a 40°C. A las 5 horas de incubación la muestra M6 llega a tener un pH de 4,2 a una temperatura de fermentación de 40°C.

CONCLUSIONES

Se ha obtenido una bebida fermentada tipo kéfir a partir de 25% Lactosuero: 75% Leche, 5% de gránulos de kéfir a una Temperatura de fermentación de 40°C durante 5 horas de fermentación, que cumple con las Normas de Codex Alimentarius 2011 de leche y productos lácteos, las NTP 202.001 2003 y el Reglamento de la Leche y Productos Lácteos.

- El lactosuero ácido es el sub producto de la elaboración del queso andino, con las siguientes características fisicoquímicas: Temperatura 16°C, Densidad 1,026 g/ml, pH 5,2, Acidez (% Ácido láctico) 0,14%, Proteína 3,33, Sólidos solubles 8% y los resultados del análisis microbiológico es: Numeración de aerobios mesófilos 25×10^3 , Numeración de coliformes < 3 . Resultados se encuentran dentro de los límites permitidos por la NTE INEN 2594(2011).
- El incremento de la concentración de lactosuero ácido de 25% a 50% y el incremento de temperatura de fermentación de 25°C a 40°C influye en el pH de las muestras; valores que varían entre 4,2 a 4,9, siendo la muestra M6 con menor valor de pH, con una formulación de 50% de lactosuero ácido, 3% de gránulos de kéfir, fermentado a 40°C por 5 horas, que le corresponde el mayor valor de acidez 0,78%.
- La muestra M7 elaborado con 25% de lactosuero ácido y 75% de leche, 5% de gránulos de kéfir a 40°C de fermentación, es de mayor agrado para los jueces con respecto a la apariencia de la bebida fermentada y la muestra con menor agrado para los jueces es la muestra M2 elaborado con 50% de lactosuero ácido y 50% de leche, 3% de gránulos de kéfir a 25°C de fermentación. Con respecto al sabor la muestra que presenta mayor agrado para los jueces es la muestra M5 elaborado con 25% de lactosuero ácido y 75 % de leche, 3% de gránulos de kéfir a 40°C de fermentación y le sigue la muestra M1 y la muestra M7

que presenta mayor agrado para los jueces y la muestra de menor agrado para los jueces es la muestra M2. Para el olor la muestra de mayor agrado para los jueces es la muestra M3 elaborado con 25% de lactosuero ácido y 75% de leche, 5% de gránulos de kéfir a una temperatura de 25°C de fermentación y le sigue la muestra M7 con mayor agrado para los jueces, la muestra de menor agrado para los jueces es la muestra M2.

Por consiguiente la muestra M7 presenta mayor agrado y aceptación para los jueces con respecto a la apariencia, para el sabor también está dentro de los más aceptados con mayor agrado para los jueces así como también para el olor.

- Las características fisicoquímicas de la muestra M7 son pH 4,6, acidez 0,74%, densidad 1,064g/ml, sólidos solubles de 7% y 4.54% de proteína y los resultados del análisis microbiológico son la numeración de aerobios mesófilos 30×10^3 ufc/g y numeración de coliformes 23 NMP/g. Resultados se encuentran dentro de los límites permitidos por el Reglamento de la Leche y Productos Lácteos N°007-2017-MINAGRI, la NTE.INEN 1529-7 para leches fermentadas y la NTP 202.092 - 2008; que le otorga las condiciones óptimas para el consumo.

RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

- Una vez terminado el tiempo de incubación se debe bajar la temperatura a 12 °C aproximadamente para detener la fermentación, de otro modo la fermentación continúa y por lo tanto la acidez se eleva demasiado.
- Es recomendable no llegar al pH muy ácido ya que no hay aceptación por el panel de degustadores.
- Obtener otros productos o utilizar como medio de formulación en procesos fermentativos ya que el lactosuero es una excelente materia prima.
- Se sugiere realizar investigaciones sobre el proceso de elaboración de bebidas fermentadas tipo kéfir a base de lactosuero y leche saborizadas con jaleas, almíbar de frutas para obtener mayor aceptabilidad del producto.

BIBLIOGRAFÍA

- Alais, C. (2003). **Ciencia de la Leche y Principios de Técnica Lechera**. Reverte S. A. Buenos Aires.
- Alvarez LLoret, S. (2016). **Caracterización Físicoquímica y Bromatología del Lactosuero Ácido y la Obtención de una Bebida Proteinizada**. Cuenca Ecuador.
- Alvarez, R. & Reira, F. (2004). **Avances en el Fraccionamiento de proteínas de lactosuero no desnaturalizadas**. Dialnet.
- Amiot, J. (1991). **Ciencia y Tecnología de la Leche**. Acribia S.A. España.
- Anvari, M. & Khayati, G. (2011). **Submerged Yeast Fermentation of Cheese Whey for Protein Production and Nutritional Profile Analysis**. Advance Journal of Food Science and Technology.
- Arnaceta, J. & Serra, L. (2005). **Leche, Lacteos y Salud**. Editorial Médica Panamericana. Madrid España.
- Belloso, G. & Hernandez, H. (2003). **Manufacture of a beverage from cheese whey using a “tea fungus” Fermentation**. Revista Latinoamericana de Microbiología.
- Beucler, J. & Foegeding, A. (2005). **Design of a Beverage from Whey Permeate**. JOURNAL OF FOOD SCIENCE.
- Bolaños, V. (2014). **Elaboración de dos Bebidas, Fermentadas con Gránulos de Kéfir en agua y leche, para Corroborar si son Bebidas Prebióticas según la norma INEN 2395-2011**. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Químicas. Ecuador.
- Bravo Martinez. (2010). **El manejo higiénico de los alimentos** . 2 da edición.
- Bylund, G. (2003). **Manual de Industrias Lácteas**. Ediciones mundi-prensa. Madrid.

- Castillo, M. Jordan, M. J. Abellan, A. Laencina, J. & Lopez, M. B. (1996). **Tecnología de Aprovechamiento de Lactosuero**. Revista Española de Lechería.
- Charris, C. & Rois, R. O. (2001). **Elaboración de una bebida láctea fermentada y saborizada a partir de suero obtenido como sub producto de la fabricación de la mantequilla**. Bogotá.
- CODEX STAN 243 (2003). **Norma del CODEX para Leches Fermentadas**. 2da Edición. Roma
- Condor G. R. , Meza C. V. & Ludeña U. F. (2000). **Obtención de una bebida fermentada a partir de suero de queso Utilizando células inmovilizadas de *Kluyveromyces marxianus***. Rev. Peru biol.
- Echeverría, L. (2008). **Propiedades funcionales de los microorganismos del kefir**. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México.
- Eliás Peñafiel, C. , García, M. & Morales, E. (2014). **Manual de tratamiento térmico de alimentos**. Fondo Editorial. Lima Perú.
- Estrada, M. A. & Gutiérrez, J. A. (2011). **Libro blanco de la leche y los productos lácteos**. Primera edición. México.
- FAO. (1997). **El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación**. Colección FAO: Agricultura. Roma.
- García, J. G. & Hernández, R. C. (2015). **Fermentación de leche descremada UHT a partir de granulos de kefir**. San Salvador Centro América.
- Guegan, M. (2004). **Queserías Rurales en Cajamarca**. Edición Lima, ITDG-LA. Perú.
- Hernández, X. & Rudin, J. (2002). **Utilización de Suero de Leche para la Elaboración de una Bebida Fermentada**. Tesis de Licenciatura.
- Herrera, M. & Verdalet, G. (2005). **El Suero de Queso: ¿Producto vital o Simple Desecho? La ciencia y el Hombre**.

- Isique, J. (2014). **Elaboracion de quesos**. Macro EIRL. Lima - Peru.
- Itara, L. (2007). **Elaboracion de una Bebida Fermentada**. Universidad de Puerto Rico Recinto Universitario de Mayaguez Maestria en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Puerto Rico.
- LLigalo. (2010). **Diseño de Manual de Buenas Prácticas de Manufactura y su Incidencia en la Calidad Sanitaria del Queso Andino en la Quesería el Vaquero del Cantón Quero**. Ecuador.
- Loyzaga, D. (8 de Noviembre de 2015). <http://www.doloresloyzaga.over-blog.es/article-las-maravillas-del-kefir.html>. Obtenido de <http://www.doloresloyzaga.over-blog.es/article-las-maravillas-del-kefir.html>.
- Luna, M. (2015). **Análisis Físicoquímico y Reológico para la producción de leches ácidas a base de nodulos de kefir**. Veracruz.
- Vicente, A. (2016). **Ingeniería y producción de alimentos**. AMV Ediciones. Madrid.
- Vicente, A. (2017). **Formación profesional en industrias lácteas**. AMV EDICIONES. Madrid.
- Marulanda, M. L. (2012). **Elaboración y Evaluación de una bebida tipo yogurth a base de lactosuero dulce fermentada con *Streptococcus Salivarius ssp. Thermophilus* y *Lactobacillus Casei ssp. Casei***. Cartagena.
- Molero, M., Castro, G. & Briñez, W. (2017). **Formulación de una bebida probiótica fermentada a base de lactosuero**. Revista científica de america latina, el Caribe, España y Portugal.
- NTE INEN 2594. (2011). **Suero de Leche Líquido**. Ecuador.
- NTP 202.001. (2003). **Leche y Productos Lácteos**. 4° Edición. Lima - Peru.
- Parra, R. A. (2009). **Lactosuero: Importancia en la Industria Alimentaria**. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín.
- Pretell, A. M. & Urraca, E. M. (2012). **Características Físicoquímicas y aceptabilidad general de un kefir de leche de vaca (*Bos taurus*) y de cabra (*Capra hircus*)**. Trujillo - Peru.

- Rodriguez, R. & Echevarria, M. (2009). **Procesos Fundamentales Fisicoquimicos y Microbiologicos**. Editorial de la Universidad Tecnologica Nacional.
- Romero, R. & Mestres, J. (2004). **Productos Lácteos: Tecnología**. Ediciones UPC. Barcelona España.
- Sanz, Y. Collado, M. & Dalmau, J. (2003). **Probioticos: Criterios de Calidad y Orientaciones para el Consumo**. Revista del Instituto de Agroquimica y Tecnologia de los Alimentos. Valencia - España.
- Spreer, E. (1991). **Lactologia Industrial**. Segunda edicion. España.
- Teniza, G. (2008). **Estudio del Suero de Queso de Leche de Vaca y Propuesta para el Reuso de la Misma**. Tesis de Maestria.
- Trum, B. (2003). **Yogur, Kefir y demas cultivos en Leche**. Editorial EDAF, S. A. España.
- Veisseyre, R. (1998). **Lactologia Tecnica:Composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche**. Editorial Acribia, 2 ed. Zaragoza. España.
- Walstra, P. (2001). **Ciencia de la leche y tecnologia de los productos lacteos**. España.

ANEXOS

Anexo A. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA TIPO KÉFIR A PARTIR DE LACTOSUERO ÁCIDO Y LECHE		
PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLE
<p>GENERAL:</p> <p>Sera posible obtener una bebida fermentada tipo kéfir a base de lactosuero ácido y leche.</p>	<p>GENERAL:</p> <p>Obtener una bebida fermentada tipo kéfir a partir de lactosuero ácido y leche.</p>	<p>INDEPENDIENTE:</p> <p>-% Lactosuero ácido: Leche. -% Gránulos de kéfir. -Temperatura de fermentación</p>
<p>ESPECIFICOS:</p> <p>1. Qué características fisicoquímicas y microbiológicas deberá tener el lactosuero ácido como materia prima, para la obtención de la bebida fermentada tipo kéfir.</p> <p>2. Cuál será el efecto de la proporción de lactosuero ácido y leche, gránulos de kéfir y temperatura de fermentación en las características fisicoquímicas.</p> <p>3. Cuál será el efecto de la proporción de lactosuero ácido y leche, gránulos de kéfir y temperatura de fermentación en las características organolépticas.</p> <p>4. Las características fisicoquímicas y microbiológicas de la bebida fermentada tipo kéfir cumplirá con las normas exigidas para el consumo humano.</p>	<p>ESPECIFICOS:</p> <p>1. Determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas del lactosuero ácido.</p> <p>2. Evaluar el efecto de Leche: Lactosuero ácido, gránulos de kéfir y Temperatura de fermentación en las características fisicoquímicas (pH, acidez) de la bebida fermentada tipo kéfir.</p> <p>3. Evaluar el efecto de Leche: Lactosuero ácido, gránulos de kéfir y Temperatura de fermentación en las características sensoriales (apariencia, sabor y olor) de la bebida fermentada tipo kéfir.</p> <p>4. Determinar las características fisicoquímicas (Densidad, pH, acidez, sólidos solubles y proteína) y microbiológicas (numeración de aerobios mesofilos, numeración de coliformes) de la bebida fermentada tipo kéfir más aceptada.</p>	<p>DEPENDIENTE:</p> <p>-Bebida fermentada tipo kéfir. -Análisis sensorial(apariencia, sabor y olor) de la bebida fermentada. -Características fisicoquímicas (Densidad, sólidos totales, pH, acidez y proteína) y microbiológicas (mesofilos aerobios, coliformes) de la bebida fermentada tipo kéfir.</p>

Anexo B. NORMA DEL CODEX PARA LECHE FERMENTADAS CODEX STAN 243-2003

NORMA DEL CODEX PARA LECHE FERMENTADAS

CODEX STAN 243-2003

1. ÁMBITO

Esta norma se aplica a las leches fermentadas, es decir, la Leche Fermentada incluyendo las Leches Fermentadas Tratadas Térmicamente, las Leches Fermentadas Concentradas y los productos lácteos compuestos basados en estos productos, para consumo directo o procesamiento ulterior, de conformidad con las definiciones de la Sección 2 de esta Norma.

2. DESCRIPCIÓN

- 1.1 La *leche fermentada* es un producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, que puede haber sido elaborado a partir de productos obtenidos de la leche con o sin modificaciones en la composición según las limitaciones de lo dispuesto en la Sección 3.3, por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoelectrica). Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de duración mínima. Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables.

Ciertas leches fermentadas se caracterizan por un cultivo específico (o cultivos específicos) utilizado para la fermentación del siguiente modo:

Yogur:	Cultivos simbióticos de <i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subesp. <i>bulgaricus</i> .
Yogur en base a cultivos alternativos:	Cultivos de <i>Streptococcus thermophilus</i> y toda especie <i>Lactobacillus</i> .
Leche acidófila:	<i>Lactobacillus acidophilus</i> .
Kefir:	Cultivo preparado a partir de gránulos de kefir, <i>Lactobacillus kefir</i> , especies del género <i>Leuconostoc</i> , <i>Lactococcus</i> y <i>Acetobacter</i> que crecen en una estrecha relación específica. Los gránulos de kefir constituyen tanto levaduras fermentadoras de lactosa (<i>Kluyveromyces marxianus</i>) como levaduras fermentadoras sin lactosa (<i>Saccharomyces unisporus</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Saccharomyces exiguus</i>).
Kumys:	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subesp. <i>bulgaricus</i> y <i>Kluyveromyces marxianus</i> .

Podrán agregarse otros microorganismos aparte de los que constituyen el cultivo específico (o los cultivos específicos) especificados anteriormente.

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

2.3 Las *leches fermentadas aromatizadas* son productos lácteos compuestos, tal como se define en la Sección 2.3 de la Norma General para la Utilización de Términos Lácteos (CODEX STAN 206-1999) que contienen un máximo del 50 % (w/w) de ingredientes no lácteos (tales como carbohidratos nutricionales y no nutricionales, frutas y verduras así como jugos, purés, pastas, preparados y conservadores derivados de los mismos, cereales, miel, chocolate, frutos secos, café, especias y otros alimentos aromatizantes naturales e inocuos) y/o sabores. Los ingredientes no lácteos pueden ser añadidos antes o luego de la fermentación.

2.4 Las *bebidas a base de leche fermentada* son productos lácteos compuestos, según se definen en la Sección 2.3 de la Norma General para el Uso de Términos Lácteos (CODEX STAN 206-1999), obtenidas mediante la mezcla de Leche Fermentada, según se describen en la Sección 2.1, con agua potable, con o sin el agregado de otros ingredientes tales como suero, otros ingredientes no lácteos, y aromatizantes. Las bebidas a base de leche fermentada tienen un contenido mínimo de leche fermentada del 40% (m/m).

Se podrían agregar otros microorganismos al margen de los que constituyen los cultivos de microorganismos inocuos.

3. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

3.1 Materias primas

- Leche y/o productos obtenidos a partir de la leche.
- Agua potable para usar en la reconstitución o recombinación.

3.2 Ingredientes permitidos

- Cultivos de microorganismos inocuos incluyendo los especificados en la Sección 2;
- Otros microorganismos aptos e inocuos (para productos incluidos en la Sección 2.4);
- Cloruro de Sodio; y
- Ingredientes no lácteos tal como se listan en la Sección 2.3 (Leches Fermentadas Aromatizadas);
- Agua potable (para los productos incluidos en la Sección 2.4);
- Leche y productos lácteos (para los productos incluidos en la Sección 2.4);
- Gelatina y almidón en:
 - leches fermentadas tratadas térmicamente luego de la fermentación;
 - leche fermentada aromatizada;
 - bebidas a base de leche fermentada; y
 - leches fermentadas simples si lo permite la legislación nacional del país de venta al consumidor final;

siempre y cuando se agreguen solamente en cantidades funcionalmente necesarias de acuerdo con las Buenas Prácticas de Fabricación, y tomando en cuenta todo uso de estabilizantes/espesantes listados en la sección 4. Estas sustancias podrán añadirse antes o después del agregado de los ingredientes no lácteos.

3.3 Composición

	Leche fermentada	Yogur, yogur en base a cultivos alternativos y leche acidófila	Kefir	Kumys
Proteína láctea ^(a) (% w/w)	min. 2,7%	min. 2,7%	min. 2,7%	
Grasa láctea (% w/w)	menos del 10%	menos del 15%	menos del 10%	menos del 10%
Acidez volátil, expresada como % de ácido láctico (% w/w)	min. 0,3%	min. 0,6%	min. 0,6%	min. 0,7%
Etolol (% vol./vol)				min. 0,5%
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido en la sección 2.1 (ufc/g, en total)	min. 10 ⁷	min. 10 ⁷	min. 10 ⁷	min. 10 ⁷
Microorganismos etiquetados ^(b) (ufc/g, en total)	min. 10 ⁶	min. 10 ⁶		
Levaduras (ufc/g)			min. 10 ⁴	min. 10 ⁴

(a) El contenido en proteínas es 6,38 multiplicado por el nitrógeno Kjeldahl total determinado.

(b) Se aplica cuando en el etiquetado se realiza una declaración de contenido que se refiere a la presencia de un microorganismo específico (aparte de aquellos especificados en la sección 2.1 para el producto en cuestión) que ha sido agregado como complemento del cultivo específico.

En las leches fermentadas aromatizadas y bebidas a base de leche fermentada los criterios anteriores se aplican a la parte de leche fermentada. Los criterios microbiológicos (basados en la porción de producto de leche fermentada) son válidos hasta la fecha de duración mínima. Este requisito no se aplica a los productos tratados térmicamente luego de la fermentación.

El cumplimiento de los criterios microbiológicos especificados más arriba deberá verificarse por medio de análisis del producto hasta "la fecha de duración mínima" después que el producto haya sido almacenado en las condiciones de almacenamiento especificadas en el etiquetado.

4 Características esenciales de elaboración

No está permitido retirar el suero luego de la fermentación en la elaboración de leches fermentadas, salvo para la Leche Fermentada Concentrada (Sección 2.2).

5 ADITIVOS ALIMENTARIOS

Solamente podrán emplearse las clases de aditivos que se indican en la siguiente tabla para las categorías de productos que se especifican. Dentro de cada clase de aditivos, y cuando esté permitido de acuerdo con la tabla, solamente podrán emplearse los aditivos específicos listados y solamente dentro de los límites especificados.

De acuerdo con la Sección 4.1 del Preámbulo de la *Norma General para Aditivos Alimentarios* (CODEX STAN 192-1995), podrá haber aditivos adicionales en las leches fermentadas aromatizadas y en las bebidas a base de leche fermentada como resultado del cumplimiento de los requisitos de esta sección.

Anexo C. REGLAMENTO TÉCNICO MERCOSUR DE IDENTIDAD Y CALIDAD DE LECHE FERMENTADAS MERCOSUR/GMC/RES N° 47/97

MERCOSUR/GMC/RES N° 47/97

REGLAMENTO TECNICO MERCOSUR DE IDENTIDAD Y CALIDAD DE LECHE FERMENTADAS.

VISTO: El Tratado de Asunción, el Protocolo de Ouro de Preto, la Resolución N° 91/93 del Grupo Mercado Común y la Recomendación N°31/97 del SGT N° 3 "Reglamentos Técnicos".

CONSIDERANDO:

Que los Estados Partes acordaron fijar la Identidad y Calidad de las Leches Fermentadas.

Que la armonización de los reglamentos técnicos propenderá a eliminar los obstáculos que generan las diferencias en los reglamentos técnicos nacionales, dando cumplimiento a lo establecido por el Tratado de Asunción.

**EL GRUPO MERCADO COMUN
RESUELVE:**

Art. 1. Aprobar el "Reglamento Técnico MERCOSUR de Identidad y Calidad de Leches Fermentadas" que figura como Anexo, en español y portugués, y forma parte de la presente Resolución.

Art. 2. Los Estados Partes pondrán en vigencia las disposiciones legislativas, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a la presente Resolución a través de los siguientes organismos:

Argentina: Ministerio de Salud y Acción Social
Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria

Brasil: Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Ministério da Saúde

Paraguay: Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social.
Ministerio de Agricultura y Ganadería.
Ministerio de Industria y Comercio

Uruguay: Ministerio de Salud Pública.

**Reglamento Técnico MERCOSUR de Identidad y Calidad de Leches
Fermentadas**

1. ALCANCE.

1. Objetivo.

Establecer la identidad y los requisitos mínimos de calidad que deberán cumplir las leches fermentadas destinadas al consumo humano.

2. Ambito de Aplicación.

El presente Reglamento se refiere a las leches fermentadas a ser comercializadas en el MERCOSUR.

2. DESCRIPCION.

2.1. Definición.

Se entiende por leches fermentadas los productos, adicionados o no de otras sustancias alimenticias, obtenidos por coagulación y disminución del pH de la leche o leche reconstituida, adicionada o no de otros productos lácteos, por fermentación láctica mediante la acción de cultivos de microorganismos específicos. Estos microorganismos específicos deben ser viables, activos y abundantes en el producto final durante su período de validez.

2.1.1. Yogur o Yoghurt o logurte:

Se entiende por Yogur o Yoghurt o logurte, en adelante Yogur, el producto incluido en la definición 2.1.cuya fermentación se realiza con cultivos protosimbóticos de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivarius* subsp. *termophilus* a los que en forma complementaria pueden acompañar otras bacterias ácido-lácticas que, por su actividad, contribuyen a la determinación de las características del producto terminado.

2.1.2. Leche Fermentada o Cultivada.

Se entiende por Leche Fermentada o Cultivada el producto incluido en la definición 2.1.cuya fermentación se realiza con uno o varios de los siguientes cultivos:

2.1.2.1. Leche Acidófila o Acidofilada

Se entiende por Leche Acidófila o Acidofilada el producto incluido en la definición 2.1.2. cuya fermentación se realiza exclusivamente con cultivos de *Lactobacillus acidophilus*.

2.1.3. Kefir

Se entiende por Kefir el producto incluido en la definición 2.1.cuya fermentación se realiza con cultivos acidolácticos elaborados con granos de Kefir, *Lactobacillus Kefir*, especies de los géneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* y *Acetobacter*, con producción de ácido láctico, etanol y dióxido de carbono. Los granos de Kefir están constituidos por levaduras fermentadoras de la lactosa (*Kluyveromyces marxianus*) y levaduras no fermentadoras de la lactosa (*Saccharomyces omnisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces exiguus*), *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium spp* y *Streptococcus salivarius subsp. termophilus*.

2.1.4. Kumys.

Se entiende por Kumys el producto incluido en la definición 2.1.cuya fermentación se realiza con cultivos de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Kluyveromyces marxianus*.

2.1.5. Cuajada o Coalhada.

Se entiende por Cuajada o Coalhada el producto incluido en la definición 2.1. cuya fermentación se realiza con cultivos individuales o mixtos de bacterias lácticas mesofílicas productoras de ácido láctico.

2.2. Clasificación.

2.2.1. De acuerdo con el contenido de materia grasa, las leches fermentadas se clasifican en:

2.2.1.1. Con crema. Aquéllas cuya base láctea tenga un contenido de materia grasa mínimo de 6,0 g/100g.

2.2.1.2. Enteras o Integrales. Aquéllas cuya base láctea tenga un contenido de materia grasa mínimo de 3,0 g/100g.

2.2.1.3. Parcialmente descremadas. Aquéllas cuya base láctea tenga un contenido

de materia grasa máximo de 2,9 g/100g.

2.2.1.4. Descremadas. Aquéllas cuya base láctea tenga un contenido de materia grasa máximo de 0,5 g/100g.

2.2.2. Cuando en su elaboración se han adicionado ingredientes opcionales no lácteos, antes, durante o después de la fermentación, hasta un máximo de 30 % m/m, se clasifican como leches fermentadas con agregados.

2.2.2.1. En el caso que los ingredientes opcionales sean exclusivamente azúcares, acompañados o no de glúcidos (excepto polisacáridos y polialcoholes) y/o almidones o almidones modificados y/o maltodextrinas y/o se adicionen sustancias aromatizantes/saborizantes, se clasifican como leches fermentadas endulzadas o azucaradas o con azúcar y/o aromatizadas/saborizadas.

2.3. Designación (Denominación de Venta).

Las denominaciones que se consignan en el presente Reglamento están reservadas a los productos en los cuales la base láctea no contenga grasa y/o proteínas de origen no lácteo.

Las denominaciones que se consignan en el presente Reglamento están reservadas a los productos que no hayan sido sometidos a ningún tratamiento térmico luego de la fermentación. Los microorganismos de los cultivos utilizados deben ser viables y activos y en concentración igual o superior a la consignada en el punto 4.2.3. en el producto final y durante su período de validez.

2.3.1. El producto definido en 2.1.1. en cuya elaboración se han utilizado exclusivamente ingredientes lácteos se designará "Yogur" o "Yoghurt" o "Iogurte" o bien "Yogur Natural", "Yoghurt Natural" o "Iogurte Natural" mencionando las expresiones "Con Crema", "Entero" o "Integral", "Parcialmente descremado" o "Descremado" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2.

El producto definido en 2.1.1. correspondiente a la clase 2.2.1.4. en cuya elaboración se han utilizado exclusivamente ingredientes lácteos y almidones o almidones modificados en una proporción no mayor del 1% (m/m) y/o los espesantes/estabilizantes contemplados en la Tabla 4., todos como únicos ingredientes opcionales no lácteos, se denominará "Yogur" o "Yoghurt" o "Iogurte", mencionando la expresión "Descremado" según corresponde a 2.2.1. y 4.2.2.

El producto definido en 2.1.1. en cuya elaboración se han utilizado

exclusivamente ingredientes lácteos que responda a la clasificación "Entero" o "Integral" según 2.2.1. y 4.2.2. y que presente consistencia firme podrá opcionalmente designarse "Yogur Tradicional", "Yoghurt Tradicional" o "logurte Tradicional". Podrá utilizarse la expresión "Clásico" en lugar de "Tradicional".

Podrá ser mencionada la presencia de bifidobacterias siempre que se cumpla con lo establecido al respecto en 4.2.3.

2.3.2. El producto definido en 2.1.1. que corresponda a la clasificación 2.2.2. se designará "Yogur con ..(1)...." o "Yoghurt con ...(1)...." o "logurte com(1)....", llenando el espacio en blanco (1) con el nombre de la o las sustancias alimenticias adicionadas que otorgan al producto sus características distintivas. Se deberán mencionar además las expresiones "Con Crema", "Entero" o "Integral", "Parcialmente descremado" o "Descremado" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2. Podrá ser mencionada la presencia de bifidobacterias siempre que se cumpla con lo establecido al respecto en 4.2.3.

2.3.3. El producto definido en 2.1.1. que corresponda a la clasificación 2.2.2.1. se designará "Yogur endulzado" o "Yoghurt endulzado" o "logurte endulzado" o "Yogur sabor a ...(2)...", "Yoghurt sabor a...(2)..." o "logurte sabor.....(2)..." o "Yogur endulzado sabor a ...(2)..." o "Yoghurt endulzado sabor a...(2)..." o "logurte endulzado sabor.....(2)...", llenando el espacio en blanco (2) con el nombre de la o las sustancias saborizantes/aromatizantes utilizadas que otorgan al producto sus características distintivas. Se mencionarán además las expresiones "Con Crema", "Entero" o "Integral", "Parcialmente descremado" o "Descremado" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2. Podrá ser mencionada la presencia de bifidobacterias siempre que se cumpla con lo establecido al respecto en 4.2.3.

Podrán utilizarse las expresiones "con azúcar" o "azucarado" en lugar de "endulzado".

2.3.4. El producto definido en 2.1.2. se designará "Leche Fermentada" o "Leche Cultivada" o bien "Leche Fermentada Natural" o "Leche Cultivada Natural" mencionando las expresiones "Con Crema", "Entera" o "Integral", "Parcialmente descremada" o "Descremada" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2.

Podrá ser mencionada la presencia de bifidobacterias siempre que se cumpla con lo establecido al respecto en 4.2.3.

El producto definido en 2.1.2. correspondiente a la clase 2.2.1.4 en cuya elaboración se han utilizado exclusivamente ingredientes lácteos y almidones o

almidones modificados en una proporción no mayor del 1% (m/m) y/o los espesantes/estabilizantes contemplados en la Tabla 4., todos como únicos ingredientes opcionales no lácteos, se denominará "Leche Fermentada" o "Leche Cultivada" mencionando la expresión "Descremada" según corresponde a 2.2.1. y 4.2.2.

2.3.5. El producto definido en 2.1.2. que corresponda a la clasificación 2.2.2. se designará " Leche Fermentada con ..(1)...." o "Leche Cultivada con ...(1)....", llenando el espacio en blanco (1) con el nombre de la o las sustancias alimenticias adicionadas que otorgan al producto sus características distintivas. Se mencionarán además las expresiones "Con Crema", "Entera" o "Integral", "Parcialmente descremada" o "Descremada" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2. Podrá ser mencionada la presencia de bifidobacterias siempre que se cumpla con lo establecido al respecto en 4.2.3.

2.3.6. El producto definido en 2.1.2. que corresponda a la clasificación 2.2.2.1. se designará "Leche fermentada endulzada" o "Leche cultivada endulzada" o "Leche fermentada sabor a ...(2)..." o "Leche cultivada sabor a...(2)..." o "Leche fermentada endulzada sabor a ...(2)..." o "Leche cultivada endulzada sabor a...(2)..." llenando el espacio en blanco (2) con el nombre de la o las sustancias saborizantes/aromatizantes utilizadas que otorgan al producto sus características

distintivas. Se mencionarán además las expresiones "Con Crema", "Entera" o "Integral", "Parcialmente descremada" o "Descremada" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2. Podrá ser mencionada la presencia de bifidobacterias siempre que se cumpla con lo establecido al respecto en 4.2.3.

Podrán utilizarse las expresiones "con azúcar" o "azucarada" en lugar de "endulzada".

2.3.7. El producto definido en 2.1.2.1. se designará "Leche Acidófila" o "Leche Acidofilada" o bien "Leche Acidófila Natural" o "Leche Acidofilada Natural" mencionando las expresiones "Con Crema", "Entera" o "Integral", "Parcialmente descremada" o "Descremada" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2.

El producto definido en 2.1.2.1. correspondiente a la clase 2.2.1.4 en cuya elaboración se han utilizado exclusivamente ingredientes lácteos y almidones o almidones modificados en una proporción no mayor del 1% (m/m) y/o los espesantes/estabilizantes contemplados en la Tabla 4., todos como únicos ingredientes opcionales no lácteos, se denominará "Leche Acidófila" o "Leche Acidofilada" mencionando la expresión "Descremada" según corresponde a 2.2.1. y 4.2.2.

2.3.8. El producto definido en 2.1.2.1. que corresponda a la clasificación 2.2.2. se designará " Leche Acidófila con ..(1)...." o "Leche Acidofilada con ...(1)...", llenando el espacio en blanco (1) con el nombre de la o las sustancias alimenticias adicionadas que otorgan al producto sus características distintivas. Se mencionarán además las expresiones "Con Crema", "Entera" o "Integral", "Parcialmente descremada" o "Descremada" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2.

2.3.9. El producto definido en 2.1.2.1. que corresponda a la clasificación 2.2.2.1. se designará "Leche Acidófila endulzada" o "Leche Acidofilada endulzada" o "Leche Acidófila sabor a ...(2)..." o "Leche Acidofilada sabor a...(2)..." o "Leche Acidófila endulzada sabor a ...(2)..." o "Leche Acidofilada endulzada sabor a...(2)..." llenando el espacio en blanco (2) con el nombre de la o las sustancias saborizantes/aromatizantes utilizadas que otorgan al producto sus características distintivas. Se mencionarán además las expresiones "Con Crema", "Entera" o "Integral", "Parcialmente descremada" o "Descremada" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2.

Podrán utilizarse las expresiones "con azúcar" o "azucarada" en lugar de "endulzada".

2.3.10. El producto definido en 2.1.3 se designará "Kefir" o bien "Kefir Natural" mencionando las expresiones "Con Crema", "Entero" o "Integral", "Parcialmente descremado" o "Descremado" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2.

El producto definido en 2.1.3. correspondiente a la clase 2.2.1.4 en cuya elaboración se han utilizado exclusivamente ingredientes lácteos y almidones o almidones modificados en una proporción no mayor del 1% (m/m) y/o los espesantes/estabilizantes contemplados en la Tabla 4., todos como únicos ingredientes opcionales no lácteos, se denominará "Kefir" mencionando la expresión "Descremado" según corresponde a 2.2.1. y 4.2.2.

2.3.11. El producto definido en 2.1.3. que corresponda a la clasificación 2.2.2. se designará " Kefir con ..(1)...." llenando el espacio en blanco (1) con el nombre de la o las sustancias alimenticias adicionadas que otorgan al producto sus características distintivas. Se mencionarán además las expresiones "Con Crema", "Entero" o "Integral", "Parcialmente descremado" o "Descremado" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2.

2.3.12. El producto definido en 2.1.3. que corresponda a la clasificación 2.2.2.1. se designará "Kefir endulzado" o "Kefir sabor a ...(2)..." o "Kefir endulzado sabor a ...(2)..." llenando el espacio en blanco (2) con el nombre de la o las sustancias

saborizantes/aromatizantes utilizadas que otorgan al producto sus características distintivas. Se mencionarán además las expresiones "Con Crema", "Entero" o "Integral", "Parcialmente descremado" o "Descremado" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2.

Podrán utilizarse las expresiones "con azúcar" o "azucarado" en lugar de "endulzado".

2.3.13. El producto definido en 2.1.4. se designará "Kumys" o "Kumys Natural" mencionando las expresiones "Con Crema", "Entero" o "Integral", "Parcialmente descremado" o "Descremado" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2.

El producto definido en 2.1.4. correspondiente a la clase 2.2.1.4 en cuya elaboración se han utilizado exclusivamente ingredientes lácteos y almidones o almidones modificados en una proporción no mayor del 1% (m/m) y/o los espesantes/estabilizantes contemplados en la Tabla 4., todos como únicos ingredientes opcionales no lácteos, se denominará "Kumys" mencionando la expresión "Descremado" según corresponde a 2.2.1. y 4.2.2.

2.3.14. El producto definido en 2.1.4. que corresponda a la clasificación 2.2.2. se designará "Kumys con ..(1)..." llenando el espacio en blanco (1) con el nombre de la o las sustancias alimenticias adicionadas que otorgan al producto sus características distintivas. Se mencionarán además las expresiones "Con Crema", "Entero" o "Integral", "Parcialmente descremado" o "Descremado" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2.

2.3.15. El producto definido en 2.1.4. que corresponda a la clasificación 2.2.2.1. se designará "Kumys endulzado" o "Kumys sabor a ...(2)..." o "Kumys endulzado sabor a ...(2)..." llenando el espacio en blanco (2) con el nombre de la o las sustancias saborizantes/aromatizantes utilizadas que otorgan al producto sus características distintivas. Se mencionarán además las expresiones "Con Crema", "Entero" o "Integral", "Parcialmente descremado" o "Descremado" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2.

Podrán utilizarse las expresiones "con azúcar" o "azucarado" en lugar de "endulzado".

2.3.16. El producto definido en 2.1.5. se designará "Cuajada" o "Coalhada" o bien "Cuajada Natural" o "Coalhada Natural" mencionando las expresiones "Con Crema", "Entera" o "Integral", "Parcialmente descremada" o "Descremada" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2.

El producto definido en 2.1.5. correspondiente a la clase 2.2.1.4 en cuya elaboración se han utilizado exclusivamente ingredientes lácteos y almidones o almidones modificados en una proporción no mayor del 1% (m/m) y/o los espesantes/estabilizantes contemplados en la Tabla 4., todos como únicos ingredientes opcionales no lácteos, se designará "Cuajada" o "Coalhada" mencionando la expresión "Descremada" según corresponde a 2.2.1. y 4.2.2.

2.3.17. El producto definido en 2.1.5. que corresponda a la clasificación 2.2.2. se designará "Cuajada con ..(1)...." o "Coalhada con ..(1)...." llenando el espacio en blanco (1) con el nombre de la o las sustancias alimenticias adicionadas que otorgan al producto sus características distintivas. Se mencionarán además las expresiones "Con Crema", "Entera" o "Integral", "Parcialmente descremada" o "Descremada" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2.

2.3.18. El producto definido en 2.1.5. que corresponda a la clasificación 2.2.2.1. se designará "Cuajada endulzada" o "Coalhada endulzada", "Cuajada sabor a ...(2)..." o "Coalhada sabor ...(2)..." o "Cuajada endulzada sabor a ...(2)..." o "Coalhada endulzada sabor ...(2)..." llenando el espacio en blanco (2) con el nombre de la o las sustancias saborizantes/aromatizantes utilizadas que otorgan al producto sus características distintivas. Se mencionarán además las expresiones "Con Crema", "Entera" o "Integral", "Parcialmente descremada" o "Descremada" según corresponda a 2.2.1. y 4.2.2.

Podrán utilizarse las expresiones "con azúcar" o "azucarada" en lugar de "endulzada".

3. REFERENCIAS.

- Norma FIL 116A:1987. Contenido de Materia Grasa.
- Norma FIL 151:1991. Yogur. Extracto seco.
- Norma FIL 150:1991. Yogur. Acidez.
- Norma FIL 163: 1992. Norma de Identidad de Leches Fermentadas.
- Norma FIL 20B:1993. Leche y productos lácteos. Determinación de contenido de proteínas.
- Norma FIL 117 A: 1988. Recuento de bacterias lácticas totales.
- Norma FIL 94B:1990. Recuento de levaduras específicas.
- Norma FIL 50C:1995. Leche y productos lácteos. Métodos de muestreo.
- Norma FIL 149:1991. Identidad de los cultivos productores de ácido láctico.
- Norma FIL 146:1991. Yogur. Identificación de microorganismos característicos.
- Reglamento Técnico MERCOSUR sobre las Condiciones Higiénero-Sanitarias y de Buenas Prácticas de Fabricación para Establecimientos Elaboradores/ Industrializadores de Alimentos. Resolución GMC 80/96.

- Reglamento Técnico MERCOSUR sobre Principio de Transferencia de Aditivos Alimentarios. Resolución GMC 105/94.
- CAC / Vol A: 1985
- Codex Alimentarius. Vol. 1A. 1995. Sección 5.3. Principio de transferencia de los aditivos alimentarios en los alimentos.
- Codex Alimentarius. Leche y Productos Lácteos. Norma A11.

4. COMPOSICION Y REQUISITOS.

4.1. Composición.

4.1.1. Ingredientes obligatorios.

Leche o leche reconstituida estandarizada en su contenido de materia grasa.

Cultivos de bacterias lácticas. Cultivos de bacterias lácticas específicas, según corresponda a las definiciones establecidas en 2.1.1., 2.1.2., 2.1.2.1, 2.1.3., 2.1.4. y 2.1.5.

4.1.2. Ingredientes opcionales.

Leche concentrada, crema, manteca, grasa anhidra de leche o butter oil, leche en polvo, caseinatos alimenticios, proteínas lácteas, otros sólidos de origen lácteo, sueros lácteos, concentrados de sueros lácteos.

Frutas en forma de pedazos (trozos), pulpa, jugo u otros preparados a base de frutas.

Otras sustancias alimenticias tales como miel, coco, cereales, vegetales, frutas secas, chocolate, especias, café, otras, solas o combinadas.

Azúcares y/o glúcidos (excepto polialcoholes y polisacáridos). Maltodextrinas. Cultivos de bacterias lácticas subsidiarias.

Almidones o almidones modificados en una proporción máxima del 1%(m/m) del producto final.

Los ingredientes opcionales no lácteos, solos o combinados deberán estar presentes

en una proporción máxima del 30%(m/m) del producto final.

4.2. Requisitos.

4.2.1. Características sensoriales.

4.2.1.1. Aspecto: consistencia firme, pastosa o semisólida, líquida.

4.2.1.2. Color: blanco o en acuerdo con la o las sustancias alimenticias y/o colorante(s) adicionadas.

4.2.1.3. Olor y sabor: Característico o de acuerdo a la o las sustancias alimenticias y/o saborizantes/aromatizantes adicionadas.

4.2.2. Requisitos Físico Químicos.

4.2.2.1. Las leches fermentadas definidas en 2.1. deberán cumplir los requisitos físico-químicos consignados en la Tabla 1.

Tabla 1.

Materia Grasa Láctea (g/100g) (*) Norma FIL 116A:1987				Acidez (g de ácido láctico/10 0g) N o r m a F I L 150:1991	Proteínas lácteas (g/100g)(*)
C o n crema	Enteras o Integrales	Parcialment e descremada s	Descremada s		
Mín. 6,0	3,0 a 5,9	0,6 a 2,9	Máx. 0,5	0,6 a 2,0	Mín. 2,9

(*) Las leches fermentadas con agregados, endulzadas y/o saborizadas podrán tener contenidos de materia grasa y proteína inferiores, no debiendo reducirse en una proporción mayor al porcentaje de sustancias alimenticias no lácteas, azúcares, acompañados o no de glúcidos (excepto polisacáridos y polialcoholes), almidones o almidones modificados y/o maltodextrinas y/o saborizantes adicionadas.

4.2.2.2. Las leches fermentadas, consignadas en el presente reglamento,

Tabla 2.

Producto	Acidez g de ác. Láctico/100g Norma FIL 150:1991	Etanol (%v/m)
Yogur	0,6 a 1,5	-
Leche Fermentada o Cultivada	0,6 a 2,0	-
Leche acidófila o acidofilada	0,6 a 2,0	-
Kefir	< 1,0	0,5 a 1,5
Kumys	> 0,7	M í n . 0,5
Cuajada o Coalhada	0,6 a 2,0	-

4.2.3. Recuento de microorganismos específicos

Las leches fermentadas deberán cumplir con los requisitos consignados en la Tabla 3. durante su período de validez.

Tabla 3.

Producto	Recuento de bacterias lácticas totales (UFC/g) Norma FIL 117 A:1988	Recuento de levaduras específicas (UFC/g) Norma FIL 94B:1990
Yogur	Min. 10^7 (*)	-
Leche fermentada o cultivada	Min. 10^6 (*)	-
Leche acidófila o acidofilada	Min. 10^7	-
Kefir	Min. 10^7	Min. 10^4
Kumys	Min. 10^7	Min. 10^4
Coalhada o Cuajada	Min. 10^6	-

(*) En el caso que se mencione el uso de bifidobacterias el recuento será de un mínimo de 10^6 UFC de bifidobacterias/g.

4.2.4. Tratamiento Térmico

Las leches fermentadas no deberán ser sometidas a ningún tratamiento térmico

Anexo D. REGLAMENTO DE LA LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS N°007-2017-MINAGRI

REGLAMENTO DE LA LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

CAPÍTULO I
DISPOSICIONES GENERALES**Artículo 1.- Objeto**

El presente Reglamento tiene como objeto establecer requisitos que deben cumplir la leche y productos lácteos de origen bovino, destinados al consumo humano, para garantizar la vida y la salud de las personas, generando productos inocuos y prevenir prácticas que puedan inducir a error.

Artículo 2.- Definiciones

2.1 Para la implementación del presente Reglamento, se aplicarán las siguientes disposiciones:

CODEX STAN 206-1999 Norma general para el uso de términos lecheros.
 CODEX STAN 207-1999 Norma para las leches en polvo y la nata (crema) en polvo.
 CODEX STAN 281-1971 Norma para las leches evaporadas.
 CODEX STAN 283-1978 Norma general para el queso.
 NTP 202.100 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche UHT.
 CODEX STAN 243-2003 Norma para leche fermentada.
 NTP 202.195 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Queso fresco. Requisitos.
 NTP 202.092 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche fermentada. Yogur. Requisitos.

2.2 Particularmente, para efectos del presente Reglamento, se aplicarán las siguientes definiciones:



1. LECHE: Es la secreción mamaria normal de animales lecheros, obtenida mediante uno o más ordeños, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior.
2. PRODUCTO LÁCTEO: Es un producto obtenido mediante cualquier elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración.

**Artículo 3.- Denominación**

El uso de los términos "leche" y "productos lácteos", se ajustará a lo dispuesto en la Norma General del Codex para el Uso de Términos Lecheros, Codex Stan 206-1999.

**Artículo 4.- Ámbito de aplicación**

El presente Reglamento se aplica a la leche y productos lácteos nacionales e importados, destinados para consumo humano, contenidos en el Título I y, es de aplicación a su obtención, procesamiento, envase, transporte, comercialización y expendio. Para mayor certeza, los productos referidos en el Título I se identifican en el Anexo Subpartidas Arancelarias.

CAPÍTULO II
AUTORIDADES COMPETENTES**Artículo 5.- Autoridades competentes**

Para velar por el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente Reglamento, son autoridades competentes, según corresponda:

1. Ministerio de Agricultura y Riego, Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA.
2. Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria - DIGESA y el Instituto Nacional de Salud, a través del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición - CENAN.
3. Presidencia del Consejo de Ministros, Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI.
4. Gobiernos Regionales.
5. Gobiernos Locales.

TÍTULO I ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y SANITARIAS DE LA LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

Artículo 6.- Especificaciones Técnicas

6.1 La leche y productos lácteos que son objeto de tratamiento y regulación del presente Reglamento, deben cumplir con las especificaciones técnicas establecidas para cada producto.

6.2 Para la determinación de las características fisicoquímicas de la leche y productos lácteos especificados en el presente Reglamento, se aplicarán los métodos de ensayos establecidos en las Normas Técnicas Peruanas y, en lo no previsto, se realizará por métodos de ensayo normalizados, validados y reconocidos internacionalmente.

Las Normas Técnicas Peruanas son:

- NTP 202.007 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Ensayo de determinación de la densidad relativa. Método de arbitraje.
- NTP 202.008 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Ensayo de determinación de la densidad relativa. Método usual.
- NTP 202.028 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Ensayo de materia grasa. Técnica de Gerber.
- NTP 202.126 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Grasa en la leche. Método Roese-Gottlieb.
- NTP 202.116 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Determinación de acidez de la leche. Método volumétrico.
- NTP 202.118 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Determinación de sólidos totales.
- NTP 202.119 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Determinación de nitrógeno (total) en leche. Método Kjeldahl.

Artículo 7.- Especificaciones de calidad sanitaria e inocuidad

La leche y productos lácteos deben cumplir con los criterios establecidos para residuos de plaguicidas, residuos de medicamentos de uso veterinario, contaminantes microbiológicos, metales pesados u otros contaminantes, establecidos en la normativa sanitaria nacional vigente o, en su defecto, con lo referido en las normas del *Codex Alimentarius*; y, en lo no previsto por estas, con lo señalado en las regulaciones federales de los Estados Unidos de América o, en su defecto, con lo establecido por la normativa de la Unión Europea.



CAPÍTULO I LECHE CRUDA

Artículo 8.- Especificaciones técnicas

Fisicoquímicas

Característica	Unidad	Especificaciones	
		Mínimo	Máximo
Densidad a 15 ° C *	g/ml	1,0296	1,0340
Materia grasa láctea *	g/100g	3,2	-
Acidez titulable, como ácido láctico *	g/100g	0,13	0,17
Cenizas*	g/100g		0,7
Extracto seco ^a *	g/100g	11,4	-
Extracto seco magro ^{a, b} *	g/100g	8,2	-
Caseína en la proteína láctea *	g/100g	Proporción natural entre la caseína y la proteína*	

Notas:

^a Se denomina también sólidos totales.

^b Se denomina también sólidos no grasos.

^c Diferencia entre el contenido de sólidos totales y materia grasa láctea.

* NTP202.001: LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Requisitos.

**Proporción natural entendida como la relación de caseína y la proteína del suero en la leche.

Artículo 9.- Especificaciones sanitarias

La leche cruda destinada a la comercialización debe provenir de animales libres de enfermedades (sanidad animal) y cumplir con las especificaciones de calidad sanitaria e inocuidad que establece el Ministerio de Salud, según lo siguiente:

9.1 Microbiológicos

Agente Microbiano	Unidad	Categoría	Clase	N	c	Limite por ml	
						m	M
Aerobios mesófilos	UFC/ml	3	3	5	1	5×10^5	10^6
Coliformes	UFC/ml	4	3	5	3	10^2	10^3

Notas:

Categoría: Grado de riesgo que representa los microorganismos en relación a las condiciones previsibles de manipulación y consumo del alimento.

Clase: Es la clasificación que se da a los planes de muestreo por atributos, que pueden ser de dos o tres.

9.2 Contaminantes

Los límites máximos permitidos de contaminantes en la leche cruda serán determinados según lo establecido en el artículo 7 del presente Reglamento.

CAPÍTULO II LECHE PASTEURIZADA

Artículo 10.- Especificaciones técnicas

Fisicoquímicas



Agente Microbiano	Unidad	Categoría	Clase	n	c	Límite por ml	
						m	M
Salmonella sp.	P o A/25g	10	2	5	0	Ausencia	-

Nota:

Categoría: Grado de riesgo que representa los microorganismos en relación a las condiciones previsibles de manipulación y consumo del alimento.

Clase: Es la clasificación que se da a los planes de muestreo por atributos, que pueden ser de dos o tres.
P = Presencia, A = Ausencia.

17.2 Contaminantes

Los límites máximos permitidos de contaminantes en la leche en polvo serán determinados según lo establecido en el artículo 7 del presente Reglamento.

CAPÍTULO VI QUESO FRESCO

Artículo 18.- Especificaciones técnicas

Fisicoquímicas

Característica	Unidad	Elaborado a base de leche entera	Elaborado a base de leche parcialmente descremada	Elaborado a base de leche descremada
Materia grasa láctea en el extracto seco	g/100g	≥ 40	≥ 15	< 15
Humedad	g/100g	≥ 46	≥ 46	≥ 46

Artículo 19.- Especificaciones sanitarias

El queso fresco debe cumplir con las especificaciones de calidad sanitaria e inocuidad que establece el Ministerio de Salud, según lo siguiente:

19.1 Microbiológicos

Agente Microbiano	Unidad	Categoría	Clase	n	c	Límite	
						m	M
Coliformes	UFC/g	5	3	5	2	5×10^2	10^3
Salmonella sp.	P o A/25g	10	2	5	0	Ausencia	—
Escherichia coli	NMP/g	6	3	5	1	3	10
Staphylococcus aureus	UFC/g	7	3	5	2	10	10^2
Listeria monocytogenes	P o A/25g	10	2	5	0	Ausencia	—

Nota: Categoría: Grado de riesgo que representa los microorganismos en relación a las condiciones previsibles de manipulación y consumo del alimento.

Clase: Es la clasificación que se da a los planes de muestreo por atributos, que pueden ser de dos o tres.
P = Presencia, A = Ausencia



Los límites máximos permitidos de contaminantes en los quesos deben ser determinados según lo establecido en el artículo 7 del presente Reglamento.

CAPÍTULO VII YOGUR (YOGURT)

Artículo 20.- Especificaciones técnicas

20.1 Físicoquímicas

Característica	Unidad	Yogur entero*	Yogur parcialmente descremado**	Yogur descremado**
Materia grasa láctea	g/100g	Mínimo 3,0	0,6 - 2,9	Máximo 0,5
Sólidos no grasos lácteos	g/100g	Mínimo 8,2	Mínimo 8,2	Mínimo 8,2
Acidez valorable expresada como % de ácido láctico	g/100g	Mínimo 0,6	Mínimo 0,6 Máximo 1,5	Mínimo 0,6 Máximo 1,5
Proteína láctea (N x 6,38)	g/100g	Mínimo 2,7	Mínimo 2,7	Mínimo 2,7

*Para elaborado a base de leche entera: Codex Alimentarius.

**Para elaborado a base de leche parcialmente descremada y descremada: Norma Técnica Peruana.

20.2 Microbiológicas de identidad

Agente microbiano	Unidad	Recuento
Bacterias lácticas totales	UFC/g	Min. 10^7
Microorganismos etiquetados (*)	UFC/g	Min. 10^6

(*) Se aplica cuando en el etiquetado se realiza una declaración de contenido que se refiere a la presencia de un microorganismo específico que ha sido agregado a parte de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*.

Artículo 21.- Especificaciones sanitarias

El yogurt debe cumplir con las especificaciones de calidad sanitaria e inocuidad, que establece el Ministerio de Salud, según lo siguiente:

21.1 Microbiológicas

Agente microbiano	Unidad	Categoría	Clase	n	c	Límite	
						m	M
Coliformes	UFC/g	5	3	5	2	10	10^3
Mohos	UFC/g	2	3	5	2	10	10^2
Levaduras	UFC/g	2	3	5	2	10	10^2

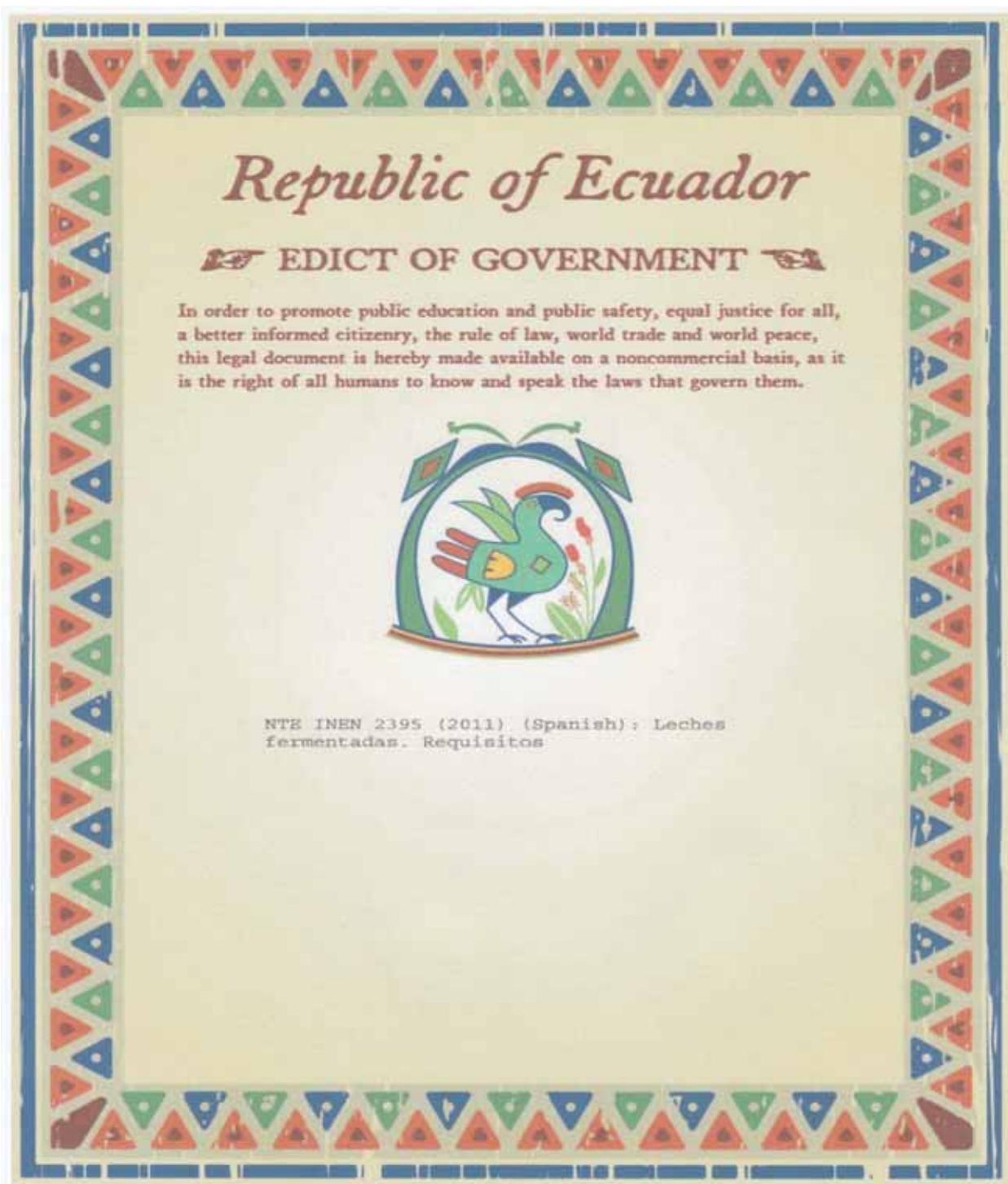
Nota:

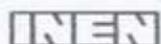
Categoría: Grado de riesgo que representa los microorganismos en relación a las condiciones previsibles de manipulación y consumo del alimento.

Clase: Es la clasificación que se da a los planes de muestreo por atributos, que pueden ser de dos o tres.



Anexo E. NORMA TECNICA ECUATORIANA NTE INEN 2395 (2011) LECHEs
FERMENTADAS





INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2395:2011
Segunda revisión

LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS.

Primera Edición

FERMENTE MILKS. REQUIREMENTS.

First Edition

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

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS	NTE INEN 2395:2011 Segunda revisión 2011-07
--	---	--

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas, destinadas al consumo directo.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a las leches fermentadas naturales: yogur, kéfir, kumis, leche cultivada o acidificada; leches fermentadas con ingredientes y leches fermentadas tratadas térmicamente.

2.2 No se aplican a las bebidas de leches fermentadas

3. DEFINICIONES

3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *Leche Fermentada natural.* Es el producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, elaborado a partir de la leche por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoelectrica). Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de vencimiento. Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables. Comprende todos los productos naturales, incluida la leche fermentada líquida, la leche acidificada y la leche cultivada y al yogur natural, sin aromas ni colorantes.

3.1.2 *Producto natural.* Es el producto que no está aromatizado, no contiene frutas, hortalizas u otros ingredientes que no sean lácteos, ni está mezclado con otros ingredientes que no sean lácteos.

3.1.3 *Yogur.* Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivaris* subsp. *thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto. Puede ser adicionado o no de los ingredientes y aditivos indicados en esta norma.

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

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

3.1.6 *Leche cultivada, o acidificada.* Es una leche fermentada por la acción de *Lactobacillus acidophilus* (leche acidificada) o *Bifidobacterium sp.*, u otros cultivos lácticos inocuos apropiados, los cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.

3.1.7 *Leche fermentada tratada térmicamente.* Es el producto definido en el numeral 3.1.1 y 3.1.9, que ha sido sometido a tratamiento térmico, después de la fermentación. Los cultivos de microorganismos no serán viables ni activos en el producto final.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos

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

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

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

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

4. CLASIFICACIÓN

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

4.1.1 Según el contenido de grasa en:

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

4.1.2 De acuerdo a los ingredientes en:

- a) Natural,
- b) Con ingredientes,

4.1.3 De acuerdo al proceso de elaboración en:

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

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

- a) suave
- b) fuerte

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

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

(Continúa)

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

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

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

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

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

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

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

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

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

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

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

TABLA 1. Especificaciones de las leches fermentadas

REQUISITOS	ENTERA		SEMIDESCREMADA		DESCREMADA		METODO DE ENSAYO
	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	
Contenido de grasa	2,5	---	1,0	<2,5	---	<1,0	NTE INEN 12
Proteína, % m/m							
En yogur, kéfir, kumis, leche cultivada	2,7	--	2,7	--	2,7	--	NTE INEN 16
Alcohol etílico, % m/v							
En kéfir suave	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	NTE INEN 379
En kéfir fuerte	--	3,0	--	3,0	--	3,0	
Kumis	0,5	---	0,5	---	0,5	---	
Presencia de adulterantes ¹⁾	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Grasa Vegetal	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 2401
* Expresado como ácido láctico							
1) Adulterantes: Harina y almidones (excepto los almidones modificados) soluciones salinas, suero de leche, grasas vegetales.							

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

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

PRODUCTO	Yogur, kumis, kéfir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada Mínimo	kéfir y kumis Mínimo
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido para cada producto	10 ⁷ UFC/g	
Bacterias probióticas	10 ⁸ UFC/g	
Levaduras		10 ⁸ UFC/g

6.1.6 Requisitos microbiológicos

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

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

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

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

En donde:

n = Número de muestras a examinar.

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

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

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

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

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

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

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

6.2 Requisitos complementarios

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

(Continúa)

6.2.2 Las unidades de comercialización de este producto debe cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

7. INSPECCIÓN

7.1 **Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

7.2 **Aceptación o rechazo.** Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 Las leches fermentadas deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

8.2 Las leches fermentadas deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

8.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

9. ROTULADO

9.1 El Rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4	<i>Leche y productos lácteos. Muestreo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9	<i>Leche cruda. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 10	<i>Leche pasteurizada. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 12	<i>Leche. Determinación del contenido de grasa.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13	<i>Leche. Determinación de la acidez titulable.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16	<i>Leche. Determinación de la proteína</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 19	<i>Leche. Ensayo de fosfatasa.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 379	<i>Conservas vegetales. Determinación de alcohol etílico.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 701	<i>Leche larga vida. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1500	<i>Leche. Métodos de ensayo cualitativos para la determinación de la calidad.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-7	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del recuento de colonias.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia coli.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2335	<i>Leche larga vida. Método para control de la esterilidad comercial</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2401	<i>Leche determinación de suero de quesería en leche fluida y en polvo. Método de cromatografía líquida de alta eficacia.</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022	<i>Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados</i>
<i>Ley 2007-76</i>	<i>del Sistema Ecuatoriano de la Calidad. Publicado en el Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22.</i>
Decreto Ejecutivo 3253	<i>Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados, Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002</i>
Codex Alimentarius CAC/MRL 1	<i>Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas en los alimentos.</i>
Codex Alimentarius CAC/MRL 2	<i>Lista de límites máximos para residuos de medicamentos veterinarios.</i>
<i>Codex Stan 193-1995 Norma General del Codex para los contaminantes y toxinas presentes en los alimentos.</i>	

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Andina. NA 078:2009	<i>Leches fermentadas. Requisitos.</i> Comunidad Andina, Lima 2009
Norma Técnica Colombiana NCT 805	<i>Productos Lácteos. Leches Fermentadas.</i> Bogotá 2000.
Programa Conjunto FAO – OMS	<i>Norma del Codex para leches fermentadas. Codex Stan 243-2003.</i> Adoptado 2003. Revisión 2008, 2010

(Continúa)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2395 Segunda revisión	TÍTULO: LECHE FERMENTADAS. REQUISITOS	Código: AL 03.01-442
--	--	--------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo 2008-11-28 Oficialización con el Carácter de Voluntaria por Resolución No. 150-2009 2009-01-29 publicado en el Registro Oficial No. 519 de 2009-02-02 Fecha de iniciación del estudio:
--	---

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

Fecha de iniciación: 2010-10-14

Fecha de aprobación: 2011-01-13

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

Dr. Rafael Vizarra (Presidente)
Ing. Julio Gutiérrez
Ing. Juan Carlos Romero
Dra. Teresa Rodríguez
Dra. Indira Delgado
Dra. Mónica Sosa
Dr. Alexander Salazar
Ing. Paola Simbaña
Ing. Noela Bautista

Tiga Tatiana Gallegos
Ing. Gustavo Navarro
Sr. Rodrigo Gómez de la Torre
Ing. Leonardo Baño
Ing. Julio Vera
Dr. Gafo Izurieta
Ing. Lourdes Reimmo
Ing. Daniel Tenorio
Ing. Luis Sánchez

Ing. Rocío Contern
Dr. David Villegas
Dra. Katya Yépez
Dr. Darío Solórzano
Ing. Daniel Tenorio
Dra. Mónica Quinotoa

Dr. Paúl Fuertes
Dr. Rodrigo Dueñas
Dra. Cecilia Zamora
Dra. Ma. Isabel Salazar
Ing. Jorge Chávez
Dra. Verónica Itiguez
Ing. Santiago Tinajero
Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA
UTA - FACULTAD DE ALIMENTOS
LACTEOS SAN ANTONIO
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Guayaquil
ALPINA ECUADOR S.A.
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO
REYBANPAC - LACTEOS
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA -
ECOLAC
MINISTERIO DE SALUD - SISTEMA ALIMENTOS
HOLSTEIN
PRODUCTORES DE LECHE
AVELINA S.A.
LA HOLANDESA
PATEURIZADORA QUITO
SFG - MAGAP
AILACCEP
DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE
PICHINCHA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
MIPRO
NESTLÉ ECUADOR
NESTLÉ ECUADOR
AILACCEP
DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE
PICHINCHA
BUSTAMANTE & BUSTAMANTE
REYBANPAC
INDUSTRIAS LÁCTEAS TONI S.A.
INDUSTRIAS LÁCTEAS TONI S.A.
MAGAP
ALIMEC S.A.
MAGAP
INEN

Otros trámites: Esta NTE INEN 2395:2011 (Segunda Revisión), reemplaza a la NTE INEN 2395:2009 (Primera Revisión)

La Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria

Por Resolución No. 11 150 de 2011-05-20

Registro Oficial No. 484 de 2011-07-05

Anexo F. NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 202.001 2003 LECHE Y PRODUCTOS
LÁCTEOS

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 202.001
2003

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Posa 178, San Borja (Línea 41) Apartado 145

Lima, Perú

LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda.
Requisitos

MILK AND MILK PRODUCTS. Raw milk. Requirements

2003-04-10
4ª Edición

8.0018-2003-INDECOPI-CRT Publicada el 2003-04-10
I.C.S.: 97.100.01
Descriptor: Leche, leche cruda, requisitos

Precio directo en 09 páginas
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

ÍNDICE

	página
ÍNDICE	i
PREFACIO	ii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. DEFINICIONES	5
4. REQUISITOS	6
5. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN	8
6. ENVASE	8
7. ANTECEDENTES	9

PREFACIO

A. RESEÑA HISTORICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Leche y Productos Lácteos, mediante el Sistema 2.º Ordinario, durante los meses de octubre y noviembre del 2002, utilizando como antecedente a la Normativa MERCOSUR del Sector Lácteo, 9480, FEPALE, 1997, Leche Fluida, Identidad y Calidad de Leche Fluida para uso industrial.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Leche y Productos Lácteos, presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – CRT, con fecha 29-11-2002, el PNT 202.001.2002, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2003-02-07. No habiéndose presentado ninguna observación, fue oficializado como Norma Técnica Peruana NTP 202.001:2003 **LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche cruda. Requisitos**, 4ª Edición, el 30 de abril del 2003.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 202.001:1998. La presente Norma Técnica Peruana, ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

SECRETARIA	ADIL
PRESIDENTE	José Utrunou – Glorta S.A.
SECRETARIO	Rolando Piskulich – ADIL
ENTIDAD	REPRESENTANTE
CERPER S.A	Hugo Villanueva Dalia Sanchez
Consultora Privada DANLAC SAC	María del Carmen Ufesa Sonia Córdova

INASSA	Sara González
La Molina Calidad Total	Rosa Nelly Rosas
Laive S.A	Virginia Castillo
Natulac S.A	Sonia Pérez Pilar Aguilar
Negociación Ganadera Bazo Velarde	Nelly Panez
NZMP (Perú) S.A	Celeste García
Nestlé Perú S.A	Luis García
SGS del Perú SAC	Bertha Sulca
Soc. de Asesoramiento Técnico S.A	Verónica Benites
Universidad Nacional Agraria La Molina	Fanny Ludeña
Universidad Particular de San Martín de Porres	Gloria Reyes Teresa Blanco

—oooOooo—

LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Requisitos

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos de la leche cruda.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Peruanas

2.1.1	NTP-ISO 707:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Métodos de Muestreo de leche y Productos Lácteos
2.1.2	NTP 202.115:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Preparación de la Muestra. Procefimicmo
2.1.3	NTP 202.028:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayo de materia grasa. Técnica de Gerber

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 202.001
2 de 9

2.1.4	NTP 202.118:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Sólidos Totales
2.1.5	NTP 202.116:2000	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Acidez de la Leche Método Volumétrico
2.1.6	NTP 202.007:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayo de Determinación de la Densidad Relativa. Método de Arbitraje
2.1.7	NTP 202.008:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayo de determinación de la densidad relativa. Método usual
2.1.8	NTP 202.016:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche cruda. Ensayo de determinación del índice de refracción del suero de la leche (Proceso de Ackerman)
2.1.9	NTP 202.172:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayo de determinación de cenizas y alcalinidad de cenizas
2.1.10	NTP 202.184:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 202.001
3 de 9

2.1.12	NTP 202.159:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de residuos múltiples de tetraciclina en leche
2.1.13	NTP 202.185:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Agua Oxigenada en la leche, ensayo cualitativo de color
2.1.14	NTP 202.186:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Formaldehídos en Alimentos
2.1.15	NTP 202.160:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Hipocloritos y Cloraminas en Leche. Método Colorimétrico
2.1.16	NTP 202.163:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Acido Salicílico en Alimentos y Bebidas. Ensayos Cualitativos
2.1.17	NTP 202.164:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Acido Bérzoico en Alimento. Método Volumétrico
2.1.18	NTP 202.171:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de cloruros

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 202.001
4 de 9

2.1.20	NTP 202.121:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Caseína
2.1.21	NTP 202.122:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Albúmina
2.1.22	NTP 202.123:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Lactosa. Método Polarimétrico
2.1.23	NTP 202.119:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Nitrógeno (total) en Leche. Método Kjeldahl
2.1.24	NTP 202.030:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayos Preliminares. Ebullición, Alcohol y Alizarol.
2.1.25	NTP 202.014:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayo de reductasa o ensayo de azul de metileno
2.1.26	NTP 202.173:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda Numeración de Células Somáticas. Método Microscópico, Método de Contador Coulter y Método Fluoro - OPTO - Electrónico

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 202.001
3-de-9

2.2.2	FIL-IDF 73B:1998	Milk and Milk Products. Enumeration of Coliforms. Part 1. Colony Count Technique at 30 °C without Resuscitation.
2.2.3	FIL-IDF 10:1996	Milk. Determination of Fat Content. Gravimetric Method (Reference Method)

3. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

3.1 **leche:** Es el producto íntegro de la secreción mamaria normal sin adición ni sustracción alguna y que ha sido obtenida mediante el ordeño.

3.1.1 La designación de "leche" sin especificación de la especie productora, corresponde exclusivamente a la leche de vaca.

3.1.2 A las leches obtenidas de otras especies les corresponde, la denominación de leche, pero seguida de la especificación del animal productor.

3.2 **leche cruda entera:** Es el producto íntegro no alterado ni adulterado del ordeño higiénico, regular y completo de vacas sanas y bien alimentadas, sin calorero y exento de color, olor, sabor y consistencia anormales y que no ha sido sometido a procesamiento o tratamiento alguno.

4. REQUISITOS

4.1. Requisitos generales

4.1.1 La leche cruda deberá estar exenta de sustancias conservadoras y de cualquier otra sustancia extraña a su naturaleza.

4.1.2. La leche cruda no podrá haber sido sometida a tratamiento alguno que disminuya o modifique sus componentes originales.

4.2. **Requisitos organolépticos:** La leche cruda deberá estar exenta de color, olor, sabor y consistencia, extraños a su naturaleza.

4.3. **Requisitos físico-químicos:** La leche cruda debe cumplir con los siguientes requisitos:

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 202.001
7 de 9

TABLA 1 – Requisitos Físico-químicos

Ensayo	Requisito	Método de ensayo
Materia grasa (g/100g)	Mínimo 3,2	NTP 202.028:1998 FIL-IDF ID:1996
Sólidos no grasos (g/100g)	Mínimo 8,2	*
Sólidos totales (g/100g)	Mínimo 11,4	NTP 202.118:1998
Acidez, expresada en g. de ácido láctico (g/100g)	0,14 - 0,18	NTP 202.116:2000
Densidad a 15° C (g/mL)	1,0296 - 1,0340	NTP 202.007:1998 NTP 202.008:1998
Índice de refracción del suero, 20 °C	Mínimo 1,34179 (Lectura refractométrica 37,5)	NTP 202.016:1998
Ceniza total (g/100g)	Máximo 0,7	NTP 202.172:1998
Alcalinidad de la ceniza total (mL de Solución de NaOH 1 N)	Máximo 1,7	NTP 202.172:1998
Índice crioscópico	Máximo -0,540°C	NTP 202.184:1998
Sustancias extrañas a su naturaleza	Ausencia	**
Prueba de alcohol (74 % w/v)	No coagulable	NTP 202.030:1998
Prueba de la reductasa con azul de metileno	Mínimo 4 horas	NTP 202.014:1998

(*) Por diferencia entre los sólidos totales y la materia grasa.

(**) Métodos mencionados en los apartados 2.1.12 al 2.1.20

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 202.001
8 de 9

4.4 **Requisitos microbiológicos:** La leche cruda debe cumplir con los siguientes requisitos:

TABLA 2 – Requisitos microbiológicos

Ensayo	Requisito	Método de ensayo
Numeración de microorganismos Mesófilos aerobios y facultativos viables ufc/ mL.	Máximo 1 000 000	FIL IDF 100B: 1991
Numeración de coliformes ufc/mL.	Máximo 1 000	FIL IDF 73B: 1998

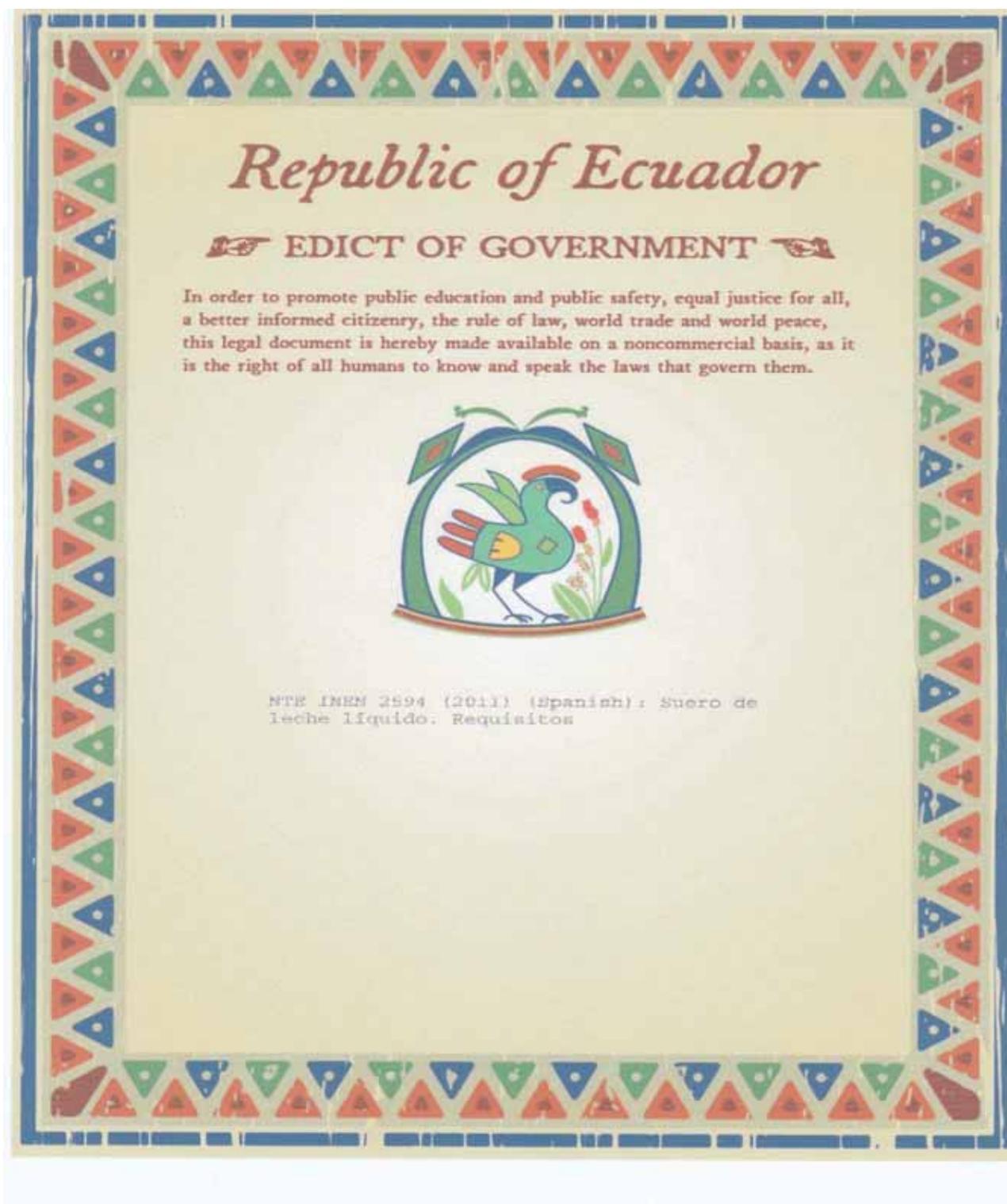
4.5 **Requisitos de calidad higiénica**

Ensayo	Requisito	Método de ensayo
Conteo de células somáticas / mL.	Máximo 500 000	NTP 202.173:1998

5. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

La extracción de muestras se realizará de acuerdo a lo indicado en la NTP-ISO 707 y la NTP 202.115.

Anexo G. NORMA TECNICA ECUATORIANA NTE INEN 2594:2011 SUERO DE LECHE
LÍQUIDO





INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2594:2011

SUERO DE LECHE LÍQUIDO. REQUISITOS.

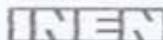
Primera Edición

FLUID WHEY. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, suero de leche líquido, requisitos.
AL 03.01-446.
CDU: 637.142
CIRJ: 3112
ICS: 67.100.99

CDU: 637.142
ICS: 67.100.99



CIRJ: 3112
AL 03.01-448

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	SUERO DE LECHE LÍQUIDO. REQUISITOS.	NTE INEN 2594:2011 2011-08
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento como materia prima o como ingrediente.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica al suero de leche líquido, para uso en la industria alimenticia y otras como: higiene, cosméticos, farmacéutica. No se permite el uso, del suero de leche, en los productos lácteos en los que la norma pertinente lo considere como adulterante.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>3.1.1 <i>Suero de leche.</i> Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o los productos derivados de la leche pasteurizada. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo.</p> <p>3.1.2 <i>Suero de leche ácido.</i> Es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o los productos derivados de la leche pasteurizada. La coagulación se produce, principalmente, por acidificación química y/o bacteriana.</p> <p>3.1.3 <i>Suero de leche dulce.</i> Es el producto definido en 3.1.2, en el cual el contenido de lactosa es superior y la acidez es menor a la que presenta el suero de leche ácido.</p> <p>3.1.4 <i>Suero de leche concentrado.</i> Es el producto líquido obtenido por la remoción parcial de agua de los sueros, mientras permanecen todos los demás constituyentes en las mismas proporciones relativas.</p> <p style="text-align: center;">4. CLASIFICACIÓN</p> <p>4.1 Dependiendo de su acidez y del contenido de lactosa, el suero de leche líquido, se clasifica en:</p> <p>4.1.1 <i>Suero de leche ácido</i></p> <p>4.1.2 <i>Suero de leche dulce</i></p> <p style="text-align: center;">5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS</p> <p>5.1 El suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento debe cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura, y provenir de productos que hayan utilizado leche pasteurizada para su elaboración.</p> <p>5.2 No debe contener sustancias extrañas a la naturaleza del producto y que no sean propias del procesamiento del queso.</p> <p>5.3 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1 en su última edición.</p> <p>5.4 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2 en su última edición.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, otros productos lácteos, suero de leche líquido, requisitos.</p>		

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos físicos y químicos

6.1.1 El suero de leche líquido, ensayado de acuerdo con las normas correspondientes, debe cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físico-químicos del suero de leche líquido

Requisitos	Suero de leche dulce		Suero de leche ácido		Método de ensayo
	Min.	Max.	Min.	Máx.	
Lactosa, % (m/m)	--	5,0	--	4,3	AOAC 984.15
Proteína láctea, % (m/m) ⁽¹⁾	0,8	--	0,8	--	NTE INEN 16
Grasa láctea, % (m/m)	--	0,3	--	0,3	NTE INEN 12
Ceniza, % (m/m)	--	0,7	--	0,7	NTE INEN 14
Acidez titulable, % (calculada como ácido láctico)	--	0,16	0,35	--	NTE INEN 13
pH	6,8	6,4	5,5	4,8	AOAC 973.41

⁽¹⁾ el contenido de proteína láctea es igual a 6,38 por el % nitrógeno total determinado

6.1.2 *Requisitos microbiológicas.* El suero de leche líquido ensayado de acuerdo con las normas correspondientes, debe cumplir con lo establecido en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para el suero de leche líquido.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos ufc/g.	5	30 000	100 000	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de <i>Escherichia coli</i> ufc/g.	5	< 10	-	0	NTE INEN 1529-8
<i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g.	5	< 100	100	1	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella</i> /25g.	5	ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	5	ausencia	-	0	ISO 11290-1

Donde:

n = Número de muestras a examinar.

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

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

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

6.1.3 *Aditivos.* Se permite el uso de los aditivos enlistados en la NTE INEN 2074.

6.1.4 *Contaminantes.* El límite máximo no debe superar lo establecido en el Codex Alimentarius CODEX STAN 193-1995, en su última edición.

6.2 **Requisitos complementarios.** El suero de leche líquido debe mantener la cadena de frío en el almacenamiento, y distribución a una temperatura de 4 °C ± 2 °C y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto.

7. INSPECCIÓN

7.1 **Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 4.

7.2 **Aceptación o rechazo.** Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

7.2.1 El producto rechazado debe identificarse claramente para evitar el mal uso.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4	<i>Leche y productos lácteos. Muestreo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 12	<i>Leche. Determinación del contenido de grasa.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13	<i>Leche. Determinación de la acidez titulable.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 14	<i>Leche. Determinación de sólidos totales y conizas.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16	<i>Leche. Determinación de proteínas.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-14	<i>Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-15	<i>Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.</i>
CAC/MRL 1	<i>Lista de límites máximo para residuos de plaguicidas</i>
CAC/MRL 2 (rev. 2008)	<i>Lista de Límites Máximos para Residuos de Medicamentos Veterinarios Programa conjunto FAO/OMS</i>
CXS 193-195 (Enm. 2009)	<i>Norma general del Codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos para alimentos procesados. Decreto Ejecutivo 3253, Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002.</i>
Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura	<i>Lactose in milk. Enzymatic method. Final accion. 18 Edc.</i>
AOAC Official Method 984.15	<i>pH of water. 18 Edc.</i>
AOAC Official Method 973.41	<i>Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes – Part 2: Enumeration method</i>
ISO 11290-1:1996	

Z.2 BASES DE ESTUDIO

CFR Code of Federal Regulations Title 21, chapter I, subchapter B, part 184 Direct Food Substances Affirmed as Generally Recognized as Safe, subpart B, page 118, Sec. 184.1979 Whey.

U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Food and Drug Administration, GRADE "A" Pasteurized Milk Ordinance, 2009 Revision.

República de Colombia. Ministerio de la Protección Social. *Resolución No. 2907 del 29 de agosto del 2007. Modificado por Resolución 1031 de 2010 del 19 de marzo del 2010*

CODEX STAN 289-1995(Rev. 2003, Enm. 2006). NORMA DEL CODEX PARA SUEROS EN POLVO

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2594	TÍTULO: SUERO DE LECHE LÍQUIDO. REQUISITOS.	Código: AL 03.01-448
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2010-12	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo Ministerial No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: de _____ a _____		
Subcomité Técnico: LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS		
Fecha de iniciación: 2011-01-20	Fecha de aprobación: 2011-02-09	
Integrantes del Subcomité Técnico:		
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:	
Dr. Rafael Vizcarra (Presidente)	Centro de la industria láctea, CIL-ECUADOR	
Dra. Teresa Rodríguez	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Guayaquil	
Dra. Indira Delgado	ALPINA ECUADOR S.A.	
Dra. Mónica Sosa	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Quito	
Ing. Rocío Contero	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	
Ing. Paola Simbaña	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	
Tlga. Tatiana Gallegos	MINISTERIO DE SALUD – SISTEMA ALIMENTOS	
Dr. David Villegas	MIPRO	
Sr. Rodrigo Gómez de la Torre	PRODUCTORES DE LECHE	
Dra. Katya Yépez	NESTLÉ ECUADOR	
Dr. Galo Izurieta	PATEURIZADORA QUITO	
Ing. Lourdes Reinoso	SFG – MAGAP	
Ing. Daniel Tenorio	AILACCEP	
Dra. Mónica Quinatos	DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE PICHINCHA	
Dr. Rodrigo Dueñas	REYBANPAC	
Dra. Ma. Isabel Salazar	INDUSTRIAS LÁCTEAS TONI S.A.	
Ing. Jorge Chávez	MAGAP	
Ing. Franklin Hernández	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	
Ing. Fernando Párraga	PROLAC	
Ing. Ángel Oleas	PROLAC	
Dr. Marlon Revelo	PASTEURIZADORA QUITO	
Tlgo. Ernesto Toulombo	EL SALINERITO	
Dra. Ana María Hidalgo	LABORATORIO OSP – UNIVERSIDAD CENTRAL	
Dr. Alexander Salazar	REYBANPAC- LACTEOS	
Dr. Antonio Camacho	ACA FOOD SAFETY	
Ing. César Guzmán	ASAMBLEA NACIONAL	
Ing. Juan Romero	LACTEOS SAN ANTONIO S.A.	
Ing. Leonardo Baño	ASO SIERRA NEVADA	
Dr. Alfonso Alvarez	ALPINA ECUADOR S.A.	
Ing. Galo Sandoval	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnico)	INEN	
Otros trámites:		
La Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma		
Oficializada como: Voluntaria	Por Resolución No. 11 205 de 2011-07-12	
Registro Oficial No. 511 de 2011-08-11		

Anexo H. FICHA DE EVALUACION SENSORIAL DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KEFIR A PARTIR DE LACTOSUERO ACIDO Y LECHE

METODO DE ESCALA HEDÓNICA

NOMBRES Y APELLIDOS:.....

FECHA:.....HORA:.....

INSTRUCCIONES:

- Pruebe, observe y evalúe cada muestra de bebida fermentada tipo kéfir siguiendo de izquierda a derecha.
- Indique el nivel de agrado o desagrado de cada muestra según la escala que presente escribiendo un número en la línea donde corresponda en cada columna según su apreciación.

ESCALA HEDÓNICA VERTICAL DE 7 PUNTOS

Me gusta extremadamente	(7)
Me gusta moderadamente	(6)
Me gusta un poco	(5)
Me es indiferente	(4)
Me disgusta un poco	(3)
Me disgusta moderadamente	(2)
Me disgusta extremadamente	(1)

MUESTRA	CARACTERISTICAS SENSORIALES			
	CODIGO	Apariencia general	Sabor	Olor
245				
458				
396				
522				
498				
298				
665				

COMENTARIOS.....

Anexo I. FOTOGRAFÍA DE LA PARTE EXPERIMENTAL

OBTENCIÓN DE LACTOSUERO ACIDO A PARTIR DE LA ELABORACIÓN DE QUESO ANDINO

AREA DE PROCESO DE PLANTA PILOTO DE LÁCTEOS



PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE A 65°C



INCORPORACIÓN DE INSUMOS A LA LECHE



PRUEBA DE CORTE DE CUAJADA



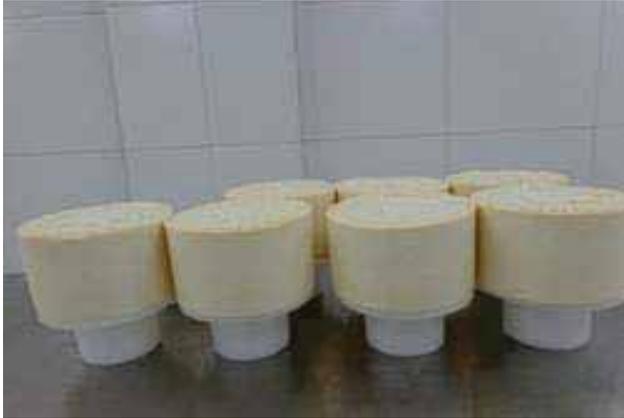
CORTE DE LA CUAJADA CON LIRA HORIZONTAL



PRENSADO DE QUESO



OBTENCIÓN DE QUESO ANDINO



OBTENCIÓN DE LACTOSUERO ACIDO



LACTOSUERO ACIDO, PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS



LACTOSUERO ACIDO PARA DETERMINAR EL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO



DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL LACTOSUERO ACIDO

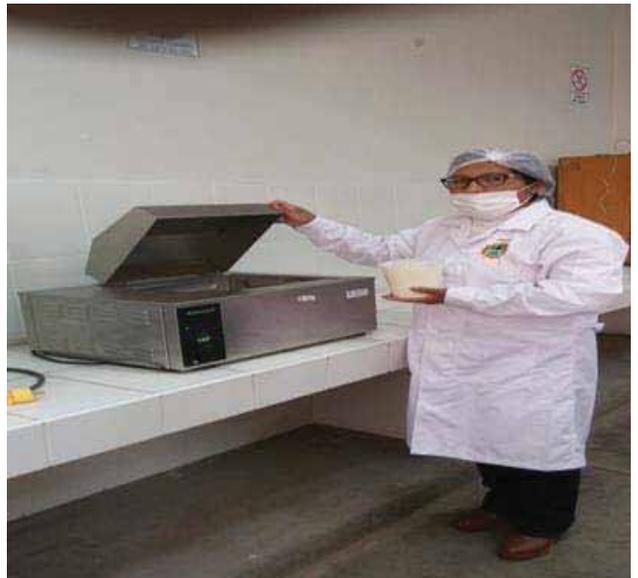




OBTENCIÓN DE LOS GRÁNULOS DE KÉFIR



FERMENTACIÓN DE LAS MUESTRAS



ANÁLISIS SENSORIAL



Anexo J. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y QUÍMICO DEL LACTOSUERO ACIDO

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Av. Tulumayo 768
 Cusco - Perú
 Telefax: 084-234727
 Celular: 975 713500
 RPC: 974787 151
 RPM: # 713522
 laboratoriolouispasteur@yahoo.es
 www.lablouispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-1514-2018
 SO-0495-2018

LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Pág 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Karin Flores Huaracha
 Dirección Legal: Av. Aroquipa N° 150 - Sicuani

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Lactosuero Acido
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2018/06/07
 Fecha de Ensayo: 2018/06/07

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y REPORTE DE RESULTADOS
 Toma de muestra realizada por: Sra. Karin Flores Huaracha
 Fecha de Toma de Muestra: 2018/06/07
 Procedencia de la Muestra: Laboratorio de análisis de alimentos
 Cantidad y Descripción de la Muestra: G1 litro de SCSal
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2018/06/07

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
Numeración de aerobios mesófilos - método estándar en placa batizada	ufc/g	25x10
Numeración de Coliformes	NMP/g	<3

RESULTADOS QUÍMICOS

Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
Proteínas	g	3.33

Métodos de Referencias
 Normas de los Microorganismos Totales y Aerobios
 Norma de Coliformes TOTALES
 Determinación de proteínas

COMITÉ Nacional de Estándares de Alimentos de los Andes y Métodos de enumeración estándar
 1. Pág. 20-124 2da. Ed. / Vol. 1, Parte 2 (Revisión 2007) (2007)
 2. ISO 4833:2003 Método de enumeración de aerobios mesófilos
 3. ISO 12236:2003 Vol. 1, Parte 1 (Revisión 2003) (2003)
 PROTEÍNAS N° 202-154 (1999)

LABORATORIO LOUIS PASTEUR S.R.L.
 CUSCO

Dir. Patricia Miranda Pacheco
 COLBIOP N° 6556
 DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítem ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

Anexo K. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y QUÍMICO DE LA BEBIDA FERMENTADA TIPO KÉFIR

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.
 Av. Tulumayo 768
 Cusco - Perú
 Telefax: 084-234727
 Celular: 975 713500
 RPC: 974787 151
 RPM: # 713522
 laboratoriolouispasteur@yahoo.es
 www.lablouispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
 LLP-1515-2018
 SO-0495-2018

LABORATORIO LOUIS PASTEUR

Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE
 Solicitante: Karin Flores Huascha
 Dirección Legal: Av. Arequipa N° 150 – Sicrent

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA
 Nombre del Producto: Bebida fermentada tipo kéfir
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2018/06/02
 Fecha de Ensayo: 2018/06/02

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA Y REPORTE DE RESULTADOS
 Toma de muestra realizada por: Srta. Karin Flores Huascha
 Fecha de Toma de Muestra: 2018/06/02
 Procedencia de la Muestra: Laboratorio de análisis de alimentos
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 61 frascos de 625ml
 Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2018/06/07

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
Numeroación de aerobios mesófilos contando espaldas en y/o de	ufc/g	30x10 ⁷
Numeroación de Coliformos	NMP/g	23

RESULTADOS QUÍMICOS

Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
Proteínas	%	4.54

Metodos de Referencias:
 Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Alimentos
 Procedura de Coliformos y DFM
 Procedura de Proteínas

LABORATORIO LOUIS PASTEUR S.R.L. - CUSCO
 Calle Tulumayo 768, Cusco - Perú
 Teléfono: 084-234727, 975-713500
 Fax: 084-234727, 975-713500
 Email: laboratoriolouispasteur@yahoo.es

Biga. Patricia Miranda Pacheco
 COLBICA N° 65348
 DIRECTORA TÉCNICA

LABORATORIO LOUIS PASTEUR S.R.L.
 CUSCO

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.