



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE
CUAJADA ÁCIDA REFRIGERADA PARA SU USO EN LA
AGROINDUSTRIA LÁCTEA**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

Autor: Germán Cornelio Chiriboga Rueda

Director: Ing. Jimmy Núñez Pérez M.Sc.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIA

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE CUAJADA ÁCIDA REFRIGERADA PARA SU USO EN LA AGROINDUSTRIA LÁCTEA”

Tesis revisada por los miembros del tribunal, por lo cual se autoriza su presentación
como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

APROBADA:

FIRMA

Ing. Jimmy Núñez Pérez M Sc.

DIRECTOR DE TESIS

Dra. Lucía Yépez. M Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Lcda. Carmen Alvear M Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Marco Lara M Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
.....
.....
.....
.....



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO

CÉDULA DE IDENTIDAD: 1002486429
APELLIDOS Y NOMBRES: Chiriboga Rueda German Cornelio
DIRECCIÓN: Antigua carretera a Quito junto al parque la Merced de Chorlavi
EMAIL: german_c16@hotmail.com
TELÉFONO FIJO: 062 932 542 **TELÉFONO MÓVIL:** 0998974670

DATOS DE LA OBRA

TÍTULO: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE CUAJADA ÁCIDA REFRIGERADA PARA SU USO EN LA AGROINDUSTRIA LÁCTEA
AUTOR: Chiriboga Rueda German Cornelio
FECHA: 8 de Marzo del 2018

SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO

PROGRAMA:	*	PREGRADO		POSTGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Agroindustrial			
ASESOR / DIRECTOR:	Ing. Jimmy Núñez Pérez M Sc.			

1. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

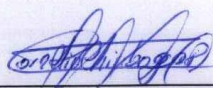
Yo, German Cornelio Chiriboga Rueda, con cédula de identidad número 100248642-9, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 8 días del mes de marzo del 2018

AUTOR:



Sr. Chiriboga Rueda German Cornelio

C.I: 100248642-9

CERTIFICACIÓN

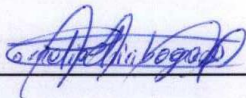
DECLARACIÓN DE AUTORIA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Germán Cornelio Chiriboga

Manifiesto que la presente obra es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto es original y que soy el titular de los derechos patrimoniales; por lo que asumo la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldré en defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 8 días del mes de marzo del 2018

Ing. Jimmy Nuñez Pérez M.Sc
DIRECTOR DE TESIS



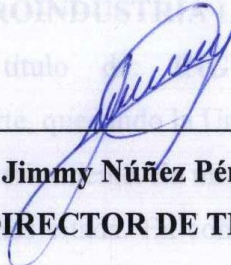
Germán Cornelio Chiriboga Rueda

C.I: 100248642-9


CERTIFICACIÓN
CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Germán Cornelio Chiriboga Rueda, con cédula de ciudadanía 100248642-9, bajo mi supervisión.

manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE CUAJADA ÁCIDA REFRIGERADA PARA SU USO EN LA AGROINDUSTRIA LÁCTEA**, que ha sido desarrollado para optar por el título de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**, en la Universidad Técnica del Norte, que me ha sido facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos. En consecuencia, de autor me reservo los derechos morales de la obra. Yo, **Ing. Jimmy Núñez Pérez M.Sc.**, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.


Ing. Jimmy Núñez Pérez M.Sc.
DIRECTOR DE TESIS

Ibarra, a los 8 días del mes de marzo del 2018


Germán Cornelio Chiriboga Rueda

C.I: 100248642-9


CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

A la Universidad Técnica del Norte por brindar ciencia y tecnología y darme la

Yo, Germán Cornelio Chiriboga Rueda, con cédula de identidad Nro. 1002486429, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE CUAJADA ÁCIDA REFRIGERADA PARA SU USO EN LA AGROINDUSTRIA LÁCTEA**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: **INGENIERO AGROINDUSTRIAL** en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 8 días del mes de marzo del 2018

Germán Chiriboga



Germán Cornelio Chiriboga Rueda

C.I: 100248642-9

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica del Norte por brindar ciencia y tecnología y darme la oportunidad de haber concluido con los estudios. En especial a la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, que pusieron todos sus conocimientos, para que, mediante la investigación y el esfuerzo personal, lleguemos a culminar con éxito nuestra carrera.

Agradezco a Dios por haberme bendecido con los padres que me dio, por darme la vida, la inteligencia y sabiduría para cumplir con una de mis metas trazadas en mi vida.

A mis padres, que con sacrificio, apoyo y en muchas de las ocasiones de lado necesidades personales, posibilitaron la realización de mis estudios. A mis hermanos, por estar siempre a mi lado en forma incondicional.

Al Ing. Jimmy Núñez, director de mi tesis por su apoyo incondicional en todo momento.

A mis amigos y compañeros con los que compartir momentos inolvidables durante mi estancia en la universidad.

Germán Chiriboga

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi familia quienes han estado conmigo en todo momento y me han brindado todo su apoyo para seguir adelante siempre.

Para mis padres que me han brindado su apoyo durante toda mi etapa estudiantil, por su sacrificio, esfuerzo, amor; por los valores que ha infundado en mí como persona y principalmente por la perseverancia para conseguir alcanzar cada una de las metas.

Germán Chiriboga

ÍNDICE DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	i
LISTA DE IMÁGENES	ii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ii
RESUMEN.....	iii
SUMMARY	iv
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. ANTECEDENTES.....	5
2.2. CALIDAD DE LA LECHE	7
2.2.1. MICROBIOLOGÍA DE LA LECHE.....	8
2.3. ANTIMICROBIANOS PRESENTE EN LA LECHE CRUDA	9
2.3.1. ENZIMA LACTOPEROXIDASA.....	9
2.3.2. ENZIMA LACTOFERRINA.....	10

2.3.3. ENZIMA LISOZIMA	10
2.4. ADITIVOS USADOS EN LA ELABORACIÓN DE QUESOS.....	10
2.4.1. NISINA	11
2.4.2. STABILAK (SISTEMA LACTOPEROXIDASA).....	12
2.4.3. SORBATO DE POTASIO	12
2.5. PROCESOS DE REFRIGERACIÓN Y PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE.	13
2.5.1. REFRIGERACIÓN.....	13
2.5.2. PASTEURIZACIÓN.....	14
2.5.2.1. Fosfatasa alcalina	14
2.6. PROBLEMAS EN EL ALMACENAMIENTO	15
2.6.1. CONTAMINACIÓN POR MICROORGANISMOS	15
2.6.2. PROTEÓLISIS.....	15
2.6.3. LIPÓLISIS	16
2.7. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	16
CAPÍTULO III.....	18
MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	18
3.2. MATERIA PRIMA, INSUMOS, REACTIVOS, MATERIALES Y EQUIPOS	18
3.3. MÉTODOS	20
3.3.1. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA MATERIA PRIMA Y EL PRODUCTO TERMINADO.	21

3.3.2. DETERMINACIÓN DE LA CARGA MICROBIANA EN INSTALACIONES, OPERARIOS Y PROCESO DE ELABORACION DE CUAJADAS ÁCIDAS.....	21
3.3.3. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LAS CUAJADAS ÁCIDAS EN EL PERIODO DE REFRIGERACIÓN.....	22
3.3.4. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO	22
3.3.4.1. Diagrama de bloques para el proceso de análisis microbiológico de cuajadas ácidas refrigeradas.....	23
3.3.4.2. Diagrama ISO de los análisis microbiológicos para cuajada ácida acidificada con ácido cítrico.....	24
3.3.4.3. Diagrama ISO de los análisis microbiológicos para cuajada ácida acidificada con bacterias ácido lácticas (BAL).....	25
3.3.4.5. Descripción de los análisis microbiológicos	27
a) Pesado.....	27
b) Dilución.....	27
c) Siembra.....	28
d) Incubación	28
e) Recuento.....	28
CAPÍTULO IV	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
5.1. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA MATERIA PRIMA Y EL PRODUCTO TERMINADO.....	30
5.2. DETERMINACIÓN DE LA CARGA MICROBIANA EN INSTALACIONES, OPERARIOS Y PROCESO DE ELABORACIÓN DE CUAJADAS ÁCIDAS ...	33

5.3. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LAS CUAJADAS ÁCIDAS EN REFRIGERACIÓN.....	34
5.3.1. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE LAS CUAJADAS ÁCIDAS	34
5.3.1.1. Cuajadas ácidas elaboradas con leche acidificada con ácido cítrico..	34
5.3.2. RESULTADOS FISICOQUÍMICOS DE LAS CUAJADAS ÁCIDAS...	37
5.3.2.1. Monitoreo del pH en las cuajadas ácidas.	38
5.3.2.2. Monitoreo de la humedad de las cuajadas ácidas.....	39
CAPÍTULO V	41
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
5.1. CONCLUSIONES	41
5.2. RECOMENDACIONES	42
BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXOS	48

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Recuento de microorganismos en la cuajada.	6
Tabla 2. Recuento microbiano en quesos frescos.	6
Tabla 3. Requisitos microbiológicos para quesos frescos no maduros (UFC/g).	7
Tabla 4. Límites microbiológicos establecidos por normas.	9
Tabla 5. Clasificación de la leche por tiempo de reductasa.	9
Tabla 6. Aditivos usados en la elaboración de quesos.	11
Tabla 7. Dosificación de la nisina en leche y quesos.	11
Tabla 8. Efecto de la temperatura en el crecimiento microbiano en la leche cruda.	13
Tabla 9. Defectos en los quesos	15
Tabla 10. Características del área de estudio	18
Tabla 11. Análisis microbiológicos de la leche.	21
Tabla 12. Análisis microbiológicos de la cuajada ácida.	21
Tabla 13. Análisis microbiológicos de superficies vivas e inertes.	21
Tabla 14. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la cuajada ácida.	22
Tabla 15. Simbología del diagrama de proceso.	26
Tabla 16. Resultados microbiológicos de la leche cruda.	31
Tabla 17. Resultados microbiológicos (UFC/g) de la cuajada ácida (0 días).	32
Tabla 18. Resultados de análisis microbiológicos de equipos y manos de operarios.	33
Tabla 19. Recuento de log ($\bar{x} \pm SD$) de grupos microbianos durante el almacenamiento de las cuajadas acidificadas con ácido cítrico.	35
Tabla 20. Recuento de log ($\bar{x} \pm SD$) de grupos microbianos durante el almacenamiento de las cuajadas acidificadas con BAL.	36

Tabla 21. Cinética de pH en las cuajadas durante su almacenamiento en refrigeración a 4 °C.....	38
Tabla 22. Cinética de humedad de las cuajadas durante su almacenamiento en refrigeración.....	39

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Nisina	11
Imagen 2. Stabilak.....	12
Imagen 3. Sorbato de potasio	12
Imagen 4. Pesado de muestra	27
Imagen 5. Diluciones	27
Imagen 6. Siembra en placas Petrifilm.	28
Imagen 7. Incubación de las placas petrifilm.....	28
Imagen 8. Recuento de microorganismos en placas Petrifilm.....	29

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Normas de Calidad para leche cruda, quesos de pasta hilada y superficies en contacto con alimentos.....	48
--	----

RESUMEN

Las cuajadas ácidas como materia prima intermedia, elaboradas a partir de leche de ganado vacuno; pueden ser una clara alternativa para la elaboración de otros derivados lácteos, como son: los quesos de pasta hilada y procesados. Para lograr este propósito, se realizó un estudio de calidad microbiológica y propiedades físico-químicas durante la elaboración y almacenamiento, así como la aplicación de aditivos químicos, con el objetivo de prolongar y establecer tiempos de almacenamientos.

Las cuajadas ácidas evaluadas, fueron elaboradas a partir de leche acidificada con ácido cítrico y bacterias ácido lácticas (BAL), a las que se añadió aditivos químicos permitidos como: nisina, sorbato de potasio, stabilak (sistema lactoperoxidasa) y sus combinaciones, teniendo como testigo, leche sin aditivos químicos; a la que se aplicó el proceso de pasteurización. Para el recuento de microorganismos indicadores de contaminación (coliformes totales, *Staphylococcus aureus*, mohos y levaduras), se utilizaron métodos AOAC (Official Methods of Analysis), a la materia prima, producto terminado, equipos y manos de operarios que intervinieron en el proceso. A las cuajadas refrigeradas a 4 °C (± 2) se les realizó un seguimiento microbiológico y fisicoquímico de humedad y pH durante los días de refrigeración; se llegó a la conclusión, que las cuajadas ácidas partiendo de leche sin pasteurizar añadida el sistema lactoperoxidasa (Stabilak) acidificadas con ácido cítrico, mantiene un conteo microbiológico dentro de los rangos establecidos por las normas, con tiempos cercanos a los 26 días en refrigeración.

Palabras claves: calidad microbiológica, leche, cuajada ácida, aditivos químicos.

SUMMARY

The acid curds as intermediate raw material, made from bovine milk; They can be a clear alternative for the elaboration of other dairy derivatives, such as: spun and processed pasta cheeses. To achieve this purpose, a study of microbiological quality and physico-chemical properties was carried out during the elaboration and storage, as well as the application of chemical additives, with the aim of extending and establishing storage times.

The acid curds evaluated, were elaborated from milk acidified with citric acid and lactic acid bacteria (BAL), to which were added chemical additives allowed such as: nisin, sorbate of potassium, Stabilak (System lactoperoxidase) and their combinations, having as a control, milk without chemical additives; To which the pasteurization process was applied. For the count of microorganisms indicators of contamination (total coliforms, *Staphylococcus aureus*, molds and yeasts), AOAC (Oficial Methods of Analysis) methods were used, to the raw material, finished product, equipment and hands of operators who intervened in the process. The refrigerated curds at 4 °C (± 2) were monitored with microbiological and physicochemical humidity and pH during refrigeration days; It was concluded that acid curds from unpasteurized Milk added the lactoperoxidase system (Stabilak) acidified with citric acid, maintains a microbiological count within the ranges established by standards, for times close to the 26 days with in refrigeration.

Key words: microbiological quality, milk, acid curd, chemical additives.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PROBLEMA

En el Ecuador, existe una producción diaria promedio de 5,5 millones de litros de leche; según el MAGAP, (2011). La provincia del Carchi produce el 6,91% que corresponde a 284.190 litros diarios. Esta cantidad de leche, no es procesada en su totalidad por parte de la industria, misma que restringe los cupos para su compra de acuerdo a las temporadas de menor comercialización de productos lácteos lo que da lugar a excedentes. A esta problemática se suma el bajo consumo de leche per cápita, aproximadamente de 110 litros anuales, siendo recomendado 160 litros por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el hecho de que en países fronterizos con Ecuador, existe una depreciación de la moneda; lo cual provoca la entrada de materia prima (leche de ganado vacuno) a bajos precios. Toda esta situación genera malestar e inconvenientes para mantener esta actividad económica, principalmente en los medianos y pequeños productores, pues la rentabilidad se ve reducida e incluso es inexistente.

La sobre oferta de leche, necesariamente es destinada a la comercialización de manera tal que permitan recuperar la inversión de la producción de esta materia prima. En

muchos casos la elaboración de productos lácteos es de manera artesanal, en instalaciones y condiciones que no cumplen con buenas prácticas de manufactura, por tanto; son productos que están al margen de las normas higiénico sanitarias y de calidad, lo que repercute directamente en los productos derivados que se comercializan diariamente, siendo estos muy sensibles a contaminación y convirtiéndose en un riesgo para la salud del consumidor.

1.2. JUSTIFICACIÓN

En la provincia del Carchi, la actividad de agricultura, ganadería, caza y silvicultura es la segunda más importante en ingresos luego de la comercial, sin embargo; es la que mayor ocupación laboral genera, según el III Censo Agropecuario del Ecuador. Esta actividad aporta con el 16,4% al PIB provincial. El uso del suelo está dedicado mayormente a pastos, ya sean naturales o cultivados, en una superficie que representa el 41% del total de hectáreas disponibles; esto indica que el comportamiento del mercado agrícola – ganadero tiene un impacto socioeconómico muy grande, para alrededor de 24.811 personas que representan el 36,14% de la Población Económicamente Activa (PEA) provincial.

En este contexto, la afectación por excedentes de la producción de leche, el contrabando y la baja del precio por litro de leche, afecta la economía de gran parte de la población de la provincia del Carchi, que no solo necesita de políticas que protejan sus intereses, sino de alternativas viables que mejoren sus condiciones de comercialización y su poder de negociación en la actividad económica que desempeñan; en éste caso la producción de leche y el aprovechamiento de capacidades instaladas que en muchos de los casos se encuentran sin uso.

Estas condiciones permiten promover alternativas de producción de materias primas o derivados lácteos de manera estacional o permanente, pero esto requiere de estudios que verifiquen la viabilidad técnica y comercial. Esta investigación, se basó en la evaluación microbiológica y físico-químico de las cuajadas ácidas refrigeradas con y sin aditivos químicos. Con la finalidad de establecer tiempos de almacenamientos, que brinden un producto de calidad, menos perecedero en el tiempo y con mayor valor agregado.

1.3. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la calidad microbiológica de cuajada ácida refrigerada para su uso en la agroindustria láctea.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la calidad microbiológica de la materia prima y el producto terminado.
- Determinar la carga microbiana en instalaciones, operarios y proceso de elaboración de cuajadas ácidas.
- Establecer el tiempo de conservación de las cuajadas ácidas en el periodo de refrigeración.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

En la actualidad, muchos consumidores de lácteos, demandan productos de calidad; motivo por lo cual las plantas procesadoras de lácteos, han recurrido a buscar nuevas formas de frenar o inhibir el crecimiento microbiano, debido a que éstos son los principales causantes de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA's). En sus formulaciones añaden aditivos químicos permitidos, que inhiben el desarrollo de microorganismos contaminantes y así presentar productos inocuos.

Según investigaciones de Castro, y otros (2009), Márquez & García, (2007), Cava y otros, (2006); al evaluar el efecto inhibitorio del uso de nisina sobre la población de *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), coliformes totales, *Escherichia coli* (*E. coli*), *Salmonella spp.* y *Listeria monocytogenes* en queso blanco tipo "telita", que es un queso de pasta cocida; elaborado con leche cruda demostraron que las concentraciones de nisina adicionadas a la leche refrigerada a 8 °C (± 2) ejercieron un efecto inhibitorio sobre la población de *Staphylococcus aureus* entre el 90 al 99% y para la leche a temperatura ambiente (30 °C) es un de 83%; de igual manera Rita Cava et al., encontró

en su investigación que la nisina en pH menores a 7 pierde entre un 20 a 45% de su actividad.

El sistema lactoperoxidasa (Stabilak) según la FAO/OMS (2005), es un método usado para mantener la calidad de la leche cruda, en caso de que el lugar de acopio no esté cerca de la planta procesadora o no cuente con un sistema de refrigeración. La activación de la lactoperoxidasa tiene un efecto bacteriostático y en algunos casos bactericida, esto depende de la carga microbiana inicial, el tipo de contaminación microbiológica y la temperatura de la leche cruda durante el periodo de tratamiento.

Las cuajadas y los quesos frescos que son destinados para el consumo humano, deben cumplir con prerequisites microbiológicos, por lo que algunos autores han establecido la carga microbiana que deben tener para que sean productos de calidad.

Según Del Rosario, Anderson, Calderón, & Pascual (2000) el recuento de carga microbiana máximo promedio de la cuajada es de:

Tabla 1. Recuento de microorganismos en la cuajada.

Microorganismos	Recuento (UFC/g)
Recuento de colonias aerobias	
mesófilas (31 °C ±1)	1x10 ⁵
<i>Enterobacteriaceae</i>	1x10 ²
<i>E. coli</i>	1x10 ¹
<i>Salmonella</i>	Ausencia
<i>St. Aureus</i>	1x10 ²

Mientras Doyle, Beuchat, & Montville (2001), dice el recuento microbiano para el queso fresco:

Tabla 2. Recuento microbiano en quesos frescos.

Microorganismos	Rangos (UFC/g)	
	Límite de buena calidad	Límite de calidad aceptable
Coliformes	1x10 ²	1x10 ³
<i>St. Aureus</i>	1x10 ²	1x10 ³

En cuanto a la norma ecuatoriana para quesos frescos no maduros establece los prerrequisitos que debe un cumplir un queso para el consumidor, los valores se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Requisitos microbiológicos para quesos frescos no maduros (UFC/g).

Requisitos	Rangos (UFC/g)	
	m	M
<i>Enterobacteriaceas</i>	2x10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i>	<10	10
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	10 ²
<i>Listeria monocytogenes/ 25g</i>	Ausencia	---
<i>Salmonella en 25 g</i>	Ausencia	---

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

M: índice máximo permisible para identificar nivel aceptable calidad.

2.2. CALIDAD DE LA LECHE

La calidad de los alimentos, está asociada directamente con la inocuidad y las formas de comercialización, además; se suman las características organolépticas como: olor, sabor, textura y cantidad de sustancias contaminantes que pueda tener dicho alimento (FAO, 2009). Para la extracción de leche de ganado mayor y sus derivados lácteos inocuos, se debe aplicar las buenas prácticas de ordeño (BPO) y las buenas prácticas de manufactura (BPM), siendo éstas las herramientas que favorecen a la higiene en los procesos de elaboración de alimentos (Doyle, Beuchat, & Montville, 2001). Como producto básico crudo procedente de granjas, está frecuentemente contaminado, pero una pasteurización adecuada elimina eficazmente el microorganismo. (Buchanan et al., 2004).

Las BPO están directamente relacionadas a la calidad de la leche, puesto que muestran cómo llevar la higiene personal y la desinfección del área de trabajo, de tal manera que ayude a evitar su contaminación y reduzca al mínimo la posibilidad de aumentar su carga microbiana, para ofrecer productos seguros y que no presenten una amenaza para la salud de las personas (FAO, 2011).

La valoración de calidad que se realiza a la leche, es por el recuento total de bacterias (mesófilos aerobios totales) y se expresa en unidades formadoras de colonia por

mililitro (UFC/ml), anteriormente se utilizaba la prueba de azul de metileno, aunque era de fácil aplicación, no resultaba del todo precisa para evaluar la calidad higiénica. El recuento de mesófilos aerobios es un indicador de leches calientes. Los valores normales para mesófilos aerobios totales deben ser menor a 100.000 UFC/ml, mientras que para la leche pasteurizada está entre 40.000 y 80.000 UFC/ml (Taverna, et al, 2001).

Por otra parte las BPM, se encargan de los procesos de limpieza e higiene de la planta procesadora, equipos, utensilios y personal que intervienen en los procesos de elaboración, con la finalidad de evitar la contaminación del alimento en las diferentes etapas de producción y comercialización; así obtener productos terminados inocuos y de calidad (FAO, 2011).

Según Pino et al. (2011), todas las personas que tienen contacto con los productos lácteos durante la elaboración, almacenamiento y distribución deben tener conocimientos sobre los riesgos de contaminación que afectan la calidad e inocuidad del producto, ya sea de una manera directa o indirecta y estas fuentes son:

- **Contaminación física:** es un tipo de contaminación provocada, por ejemplo: astillas de maderas plásticos, piedras, tornillos.
- **Contaminación química:** relacionados con productos de limpieza o desinfectantes que no han sido removidos en su totalidad en el momento de realizar el aseo de las mesas o marmitas.
- **Contaminación biológica:** se atribuye a la presencia de microorganismos no deseados, debido a que estos pueden causar enfermedades al consumir un alimento.

2.2.1. MICROBIOLOGÍA DE LA LECHE

La leche, se pudiera catalogar como un medio de cultivo para muchos microorganismos, debido a su gran contenido de agua, a su pH casi neutro y su gran variedad de nutrientes disponibles como lactosa, grasa, proteína, minerales y diversos compuestos nitrogenados no proteicos (Doyle, Beuchat, & Montville, 2001).

Una leche de buena calidad microbiológica para el uso en la industria, es establecida mediante normas propias de cada país y algunas de ellas se encuentran resumidas en la Tabla 4.

Tabla 4. Límites microbiológicos establecidos por normas.

Límites microbiológicos para la leche cruda (U FC/g)				
Normativas	Salmonella	Aerobios mesófilos	Coliformes totales	<i>Staphylococcus aureus</i>
INEN 09	Ausencia	5x10 ⁴	---	1x10 ²
RTCR: 401	Ausencia	---	2x10 ³	5x10 ²
NTP 202.001	---	1x10 ⁶	1x10 ³	---

INEN 09: Instituto ecuatoriano de normalización. Norma técnica ecuatoriana. Leche cruda. Requisitos.

RTCR: 401: Norma técnica de Costa Rica. Reglamento técnico para leche cruda y leche higienizada.

NTP 202.001: Norma técnica peruana. Leche y productos lácteos. Leche cruda. Requisitos.

La norma boliviana para la leche cruda sin pasteurizar 33013 (2005), clasifica en tres grupo dependiendo del tiempo de reducción del azul de metileno.

Tabla 5. Clasificación de la leche por tiempo de reductasa.

Microbiología de la leche cruda (UFC/ml)			
TRAM	CCS	AM	BE
A (>3horas)	<5x10 ⁵	<5x10 ⁵	<1x10 ²
B (1 – 3 horas)	<1x10 ⁶	4x10 ⁶	<1x10 ²
C (20 – 60 min)	1x10 ⁷	>4x10 ⁶	<1x10 ²

TRAM: tiempo de reducción del azul de metileno; AM: Aerobios mesófilos; CCS: Células somáticas; BE: Bacterias esporuladas.

2.3. ANTIMICROBIANOS PRESENTE EN LA LECHE CRUDA

La leche cruda, contiene una serie de compuestos que tiene alguna actividad antimicrobiana, como es la lactoperoxidasa, la lactoferrina y la lisozima (Fernandes, 2008).

2.3.1. ENZIMA LACTOPEROXIDASA

La lactoperoxidasa, es una enzima que se encuentra en la leche, pero como tal no tiene una actividad microbiana y en presencia de peróxido de hidrógeno puede producir inhibidores microbianos (organismos gram negativos) a esto se conoce como sistema

lactoperoxidasa y ayuda a extender la vida de la leche en almacenamiento (Fernandes, 2008).

2.3.2. ENZIMA LACTOFERRINA

La lactoferrina, tiene una importante función defensiva antibacteriana y antifúngica, ya que altera la pared de los microorganismos causando su muerte (Fernandes, 2008); además actúa sobre gérmenes infecciosos en especial sobre la *Escherichia coli*, el contenido de lactoferrina en la leche como término medio es de 0,1g/l de leche (Alias, 1985).

2.3.3. ENZIMA LISOZIMA

La lisozima, actúa sobre los compuestos de la pared celular bacteriana, causando lisis celular (ruptura de la barrera lipídica). Los microorganismos gram-positivos son mucho más susceptibles debido a que la pared celular es más simple que los gram-negativos (Fernandes, 2008). Las lisozimas por su actividad hidrolítica bacteriana se utiliza para prevenir la hinchazón butírica de los quesos, ya que son activas frente a *Clostridium* (Gil, 2010).

2.4. ADITIVOS USADOS EN LA ELABORACIÓN DE QUESOS

Los aditivos químicos, se añaden durante la fabricación de los quesos, con el fin de inhibir el crecimiento de ciertos microorganismos (bacterias, mohos y levaduras), que puede ser causantes de muchos defectos (Fox, Guinee, Cogan, & McSweeney, 2000).

Según Pardo & Almanza (2003) los aditivos usados con más frecuencias en la elaboración de quesos son:

Tabla 6. Aditivos usados en la elaboración de quesos.

Aditivo	Uso
Sal nitró (nitrato de potasio)	Previene el crecimiento de microbios productores de gas; en algunos países su uso es regulado.
Cloruro de calcio	El uso de este aditivo es reponer el calcio que pierde la leche en el proceso de pasteurización; de este depende tener una cuajada excelente.
Cultivos lácticos	Son microbios específicos que se agregan a la leche y generan sabores, aromas y aumenta el poder de conservación y duración.
Sal	El para profundizar el sabor, le da cuerpo y controla los microbios en el producto.

2.4.1. NISINA



Imagen 1. Nisina

Se usa como aditivo (aprobado por la Food and Drug Administration (FDA)) en la elaboración de productos lácteos por su poder bactericida, es eficaz especialmente contra bacterias gram positivas y en particular contra las que producen esporas resistentes al calor; inhibe ciertas cepas de patógenos, tales como: *Clostridium spp.*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus hemolyticus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus stearothermophilus* y otros (Barros, 2009).

Tabla 7. Dosificación de la nisina en leche y quesos.

Producto	Adición
Leche pasteurizada	50 mg/kg
Quesos fresco y procesados	100-250 mg/kg

2.4.2. STABILAK (SISTEMA LACTOPEROXIDASA)



Imagen 2. Stabilak

Se usa como un activador enzimático del sistema de lactoperoxidasa, con el propósito de mantener la calidad de la leche cruda y fresca en un tiempo que oscila entre 8 a 30 horas consecutivas posterior al ordeño a una temperatura de 20 a 34 °C. Se comporta como un bactericida de acuerdo a los microorganismos presentes, logando un retardo en la acidificación de la leche.

2.4.3. SORBATO DE POTASIO



Imagen 3. Sorbato de potasio

El sorbato de potasio, garantiza que los quesos posean una calidad uniforme y prolongada, evitando pérdidas por mohos y levaduras; su aplicación depende del tipo de queso y el tiempo que se requiera preservar, si el queso es salado en baños salinos puede incorporarse en concentraciones de 0,5 a 2g/kg de producto (Codex, Alimentarius, 2011).

2.5. PROCESOS DE REFRIGERACIÓN Y PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE.

La leche, al ser un producto perecedero, se le aplica varios procesos para prolongar la vida útil y entre ellos destacan la refrigeración y la pasteurización.

2.5.1. REFRIGERACIÓN

La finalidad de éste proceso, es mantener la calidad de la leche hasta el momento de ser utilizada. La temperatura de la leche después del ordeño aproximadamente es 33 °C, lo que favorece el crecimiento microbiano, por esto es remendable que la leche sea refrigerada; pero en ningún caso la refrigeración mejora su calidad, sino retarda la proliferación de microorganismos prolongando su vida útil. De igual manera la leche cruda refrigerada no se debe almacenar más de 48 horas, ya que existen microorganismos que viven en temperaturas bajas y son capaces de causar sabores y olores desagradables (Revilla, 1982).

Algunos microorganismos clasificados como psicrófilos a temperaturas de 4 °C y menores, pueden reproducirse y continuar con su crecimiento, aunque de una forma más lenta (Magariños, 2000).

Tabla 8. Efecto de la temperatura en el crecimiento microbiano en la leche cruda.

Condiciones de producción	Temp. Almacenamiento °C	Recuentos totales de bacterias por ml			
		Fresca	24 h	48 h	72 h
Vacas, medio ambiente y utensilios limpios	4,4	4295	4138	4566	8427
	10	4295	13691	127727	5725277
	15,5	4295	1587333	33001111	326500000
Vacas limpias, medio ambiente y utensilios sucios	4,4	39082	88028	121864	186254
	10	39082	177437	831615	1761458
	15,5	39082	4461111	99120000	633375000
Vacas, medio ambiente y utensilios sucios	4,4	136533	281546	538775	749030
	10	136533	1170540	13662115	25687541
	15,5	136533	246735671	639884615	3407083333

(Magariños, 2000)

2.5.2. PASTEURIZACIÓN

La leche, como producto básico crudo procedente de granjas, está frecuentemente contaminado. Una pasteurización adecuada disminuye la presencia de microorganismos patógenos, sin alterar en forma considerable su composición, sabor, ni valor alimenticio; este proceso se da después de la recepción (Buchanan et al., 2004). La temperatura de la pasteurización, está íntimamente ligada con el tiempo de exposición necesario para la destrucción de microorganismos patógenos más resistentes (Revilla, 1982).

En el caso de la leche, originalmente se tomó como base la destrucción del *Mycobacterium tuberculosis* que requiere 60 °C de temperatura por espacio de 15 a 20 minutos. El factor limitante para el uso de la pasteurización es la alteración sobre las características organolépticas y nutricionales de los alimentos a tratar. La elección de la temperatura y el tiempo de tratamiento vendrá condicionada por la carga microbiana inicial de la leche (Casp & Abril, 2003). Generalmente se puede usar dos tipos de sistemas de pasteurización:

- Baja temperatura durante un tiempo largo (LTLT: low temperature - long time) se eleva la temperatura a 63 °C y se expone durante 30 minutos, se usa en la leche para mantener sus proteínas y destruir el bacilo tuberculoso sin que cause alteraciones.
- Alta temperatura durante tiempo corto (HTST: high temperature – short time) se expone al producto a 75 °C durante 15 – 20 segundos; en este las propiedades de los productos se ven muy pocos afectados.

2.5.2.1. Fosfatasa alcalina

La fosfatasa alcalina, es un enzima presente en la leche cruda, cuya característica principal, desde el punto de vista analítico, tiene una resistencia al calor ligeramente superior a la de las bacterias patógenas que puedan encontrarse en la leche, es decir; es destruida al aplicar el tratamiento térmico de la pasterización. Esta importante propiedad hace posible el control de la pasteurización (alta o baja) cualquiera que sea el procedimiento utilizado (Revilla, 1982) (Gerber, 1994).

2.6. PROBLEMAS EN EL ALMACENAMIENTO

2.6.1. CONTAMINACIÓN POR MICROORGANISMOS

La elaboración y conservación de los alimentos con una calidad adecuada es un requerimiento imprescindible para satisfacer las demandas de los consumidores. Una de las principales causas de la baja calidad de los alimentos es el desarrollo de microorganismos causantes de alteraciones de textura, organolépticas y de enfermedades. Entre estos se encuentran bacterias lipolíticas, hongos y levaduras (Ávila & Fonseca, 2008).

Los defectos en los quesos pueden darse por tres diferentes razones: el uso de leche de mala calidad, un mal uso de la tecnología y la contaminación por microorganismos; que son un riesgo para las personas al momento de consumirlos. Según Romero & Mestres (2004), los defectos causados por microorganismos más comunes en los quesos se resumen en la Tabla 9.

Tabla 9. Defectos en los quesos

Defecto	Microorganismo	Causa
Hinchazón precoz	Coliformes	Aparece durante las primeras 48 horas de la elaboración del queso originan defecto de sabor y aroma como a podrido y sucio.
Hinchazón tardío	<i>Clostridium tyrobutiricum</i> <i>Clostridium butyricum</i>	Estos microorganismos fermentan en ácido láctico produciendo ácido butírico que da un sabor a picante, formar rajadas, grandes agujeros y son incomedibles por el mal sabor, aroma y aspecto del queso.
Gusto y aroma	Bacterias psicrófilas Mohos y levaduras	La proteólisis, el exceso de coagulante y microorganismo proteolíticos llevan a la acumulación de péptidos amargos dando un mal sabor. En las superficies aparecen zonas coloreadas de negro, verde oscuro, amarillo, rojo, rosa, etc. Es producido por microorganismos productores de pigmentos.

2.6.2. PROTEÓLISIS

Se produce en los queso durante la maduración y es la responsable de cambios en la textura, elasticidad, dureza, entre otros; contribuye a dar sabor al queso, pero en ocasiones si los pequeños péptidos son amargos y en concentraciones suficientes puede

causar amargura, que es un defecto común en los quesos (Fox, Guinee, Cogan, & McSweeney, 2000). La proteólisis es afectada por diferentes factores como son: la actividad de cuagulante residual, proteasas de la leche, el pH, la caseína, humedad y temperatura de almacenamiento.

En el procesamiento convencional de quesos de pasta hilada, el pH de la cuajada desciende a valores típicos en un rango de 5,3-5,1, a estos valores de pH el alto nivel de hidratación de la caseína asegura que la paracaseína pueda formar una masa flexible y estirable durante la plastificación (Guinee, 2002).

En un estudio realizado por Sánchez y Morales (2011), sobre la proteólisis y lipólisis de los quesos almacenados se evidenció una progresiva proteólisis y descenso del pH según el paso del tiempo, en este estudio se pudo constatar la ruptura de las bandas de caseína formando fragmentos de proteína, este efecto está ligado a importantes factores como: el efecto residual del cuajo, el porcentaje de grasa y el pH.

2.6.3. LIPÓLISIS

Se considera indeseable en la mayoría de variedades de quesos, debido al gran contenido de ácidos libres (Fox, Guinee, Cogan, & McSweeney, 2000). La lipólisis en los quesos, se debe a la presencia de enzimas lipolíticas que degradan los ácidos grasos en ácidos grasos libres y estos se encargan de dar sabores y olores fuertes a rancio por la producción de ácidos de cadena corta como ácido butírico, caproico y caprílico (Salles, y otros, 2002). La lipólisis también se puede dar por microorganismos lipolíticos pertenecientes a los géneros *Pseudomonas* y *Achromobacter*, levaduras (*Tricosporum* y *Candida*) y mohos (Del Rosario, Anderson, Calderon, & Pascual, 2000).

2.7. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

La calidad e inocuidad de los alimentos, depende de la higiene y desinfección adecuadas de los equipos y utensilios e instalaciones industriales. Las superficies y materiales en contacto con los alimentos son todos aquellos destinados a entrar en

contacto directo o indirecto con los productos alimenticios (Rodríguez & Fontecha, 2015). La importancia de la limpieza y la desinfección en las industrias agroalimentarias responde a la necesidad de prevención de posibles contaminaciones de los alimentos que están en contacto directo con las superficies (Gimferrer, 2011). Deben limpiarse todas las superficies y los objetos que forman parte del área de producción, así como las puertas, ventanas, suelos, paredes, tragantes o techos. Ninguna superficie, que esté en contacto directo o no con los alimentos, se quedará sin limpiar y desinfectar, incluidos los utensilios de limpieza. Los responsables de la limpieza tienen que conocer y cumplir con detalle, cuáles son las áreas, superficies y qué utilizar para ello, especificar con claridad cuáles son las zonas de difícil acceso. Identificar el uso y la frecuencia de los detergentes y desinfectantes, indicar la concentración necesaria y la temperatura a la cual se deben mezclar. Todos los productos de limpieza, tienen que estar aprobados por las autoridades sanitarias correspondientes (Fuentes, 2014).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación, se realizó en las Unidades Eduproductivas de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte, las cuales poseen las siguientes características:

Tabla 10. Características del área de estudio

Provincia:	Imbabura
Cantón:	Ibarra
Parroquia:	El Sagrario
Sitio:	Unidades Eduproductivas de Agroindustrias FICAYA – UTN
Altitud:	2250 m.s.n.m.
HR. Promedio:	73% anual
Temperatura media:	17,7 °C

(Estación experimental Yuyucocha.)

3.2. MATERIA PRIMA, INSUMOS, REACTIVOS, MATERIALES Y EQUIPOS

- **MATERIA PRIMA**
 - Leche cruda

➤ **REACTIVOS**

- Agua de peptona
- Agua destilada
- Alcohol
- Sablón

➤ **MATERIALES DE LABORATORIO**

- Tubos de ensayo
- Gradillas
- Probetas
- Cajas Petri
- Placas petrifilm (de mohos y levaduras, coliformes totales, *Staphylococcus aureus*)
- Vasos de precipitación
- Pipetas
- Frasco de vidrio (tapa rosca)

➤ **EQUIPOS DE LABORATORIO Y DE PROCESAMIENTO**

- Termómetro
- Agitador vortex
- Balanza analítica
- Balanza gramera
- Fluorophos
- Analizador de humedad
- Incubadora
- pHmetro
- Autoclave
- Pera de succión

3.3. MÉTODOS

Nomenclatura utilizada en los tratamientos:

- **T1:** cuajada ácida elaborada a partir de leche sin pasteurizar, acidificada con ácido cítrico y añadida nisina más sorbato de potasio.
- **T2:** cuajada ácida elaborada a partir leche sin pasteurizar, acidificada con ácido cítrico y añadida stabilak (sistema lactoperoxidasa) más sorbato de potasio.
- **T3:** cuajada ácida elaborada a partir leche sin pasteurizar, acidificada con ácido cítrico, sin añadir aditivos químicos.
- **T4:** cuajada ácida elaborada a partir leche pasteurizada acidificada con ácido cítrico, sin añadir aditivos químicos.
- **T5:** cuajada ácida elaborada a partir leche sin pasteurizar acidificada con bacterias ácido lácticas (BAL) y añadida nisina más sorbato de potasio.
- **T6:** cuajada ácida elaborada a partir leche sin pasteurizar acidificada con bacterias ácido lácticas (BAL) y añadida stabilak (sistema lactoperoxidasa) más sorbato de potasio.
- **T7:** cuajada ácida elaborada a partir leche pasteurizada acidificada con bacterias ácido lácticas (BAL) y sin añadir de aditivos químicos.

3.3.1. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA MATERIA PRIMA Y EL PRODUCTO TERMINADO.

Los métodos usados para evaluar la calidad microbiológica de la leche y de las cuajadas ácidas como producto terminado se detallan en las Tablas 11 y 12:

Tabla 11. Análisis microbiológicos de la leche.

Análisis microbiológicos	Método	Unidad
Coliformes totales	AOAC 986.33	UFC/ml
<i>Staphylococcus aureus</i>	AOAC 2003.08	UFC/ml
<i>Salmonella</i>	AOAC 2014.01	Presencia/Ausencia

Tabla 12. Análisis microbiológicos de la cuajada ácida.

Análisis microbiológico	Métodos	Unidad
Coliformes totales	AOAC 986.33 y 989.10	UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	AOAC 2003.08	UFC/g
Mohos y levaduras	AOAC 997.02	UFC/g

3.3.2. DETERMINACIÓN DE LA CARGA MICROBIANA EN INSTALACIONES, OPERARIOS Y PROCESO DE ELABORACION DE CUAJADAS ÁCIDAS.

Se realizó un control microbiológico durante el proceso de elaboración de las cuajadas ácidas, mediante el método de hisopados en las superficies vivas (manos de operarios) y superficies inertes (marmitas y mesas) que intervinieron en el proceso, los análisis microbiológicos se muestran en la Tabla 13:

Tabla 13. Análisis microbiológicos de superficies vivas e inertes

Análisis microbiológicos	Método	Unidad
Coliformes totales	AOAC 986.33	UFC/cm ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	AOAC 2003.08	UFC/cm ²
Mohos y levaduras	AOAC 997.02	UFC/cm ²

3.3.3. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LAS CUAJADAS ÁCIDAS EN EL PERIODO DE REFRIGERACIÓN.

Se realizó análisis fisicoquímicos y microbiológicos a los 5, 10, 14, 17, 20, 22, 24, 26 días de almacenamiento a 4 °C, los métodos a usarse se detallan a continuación:

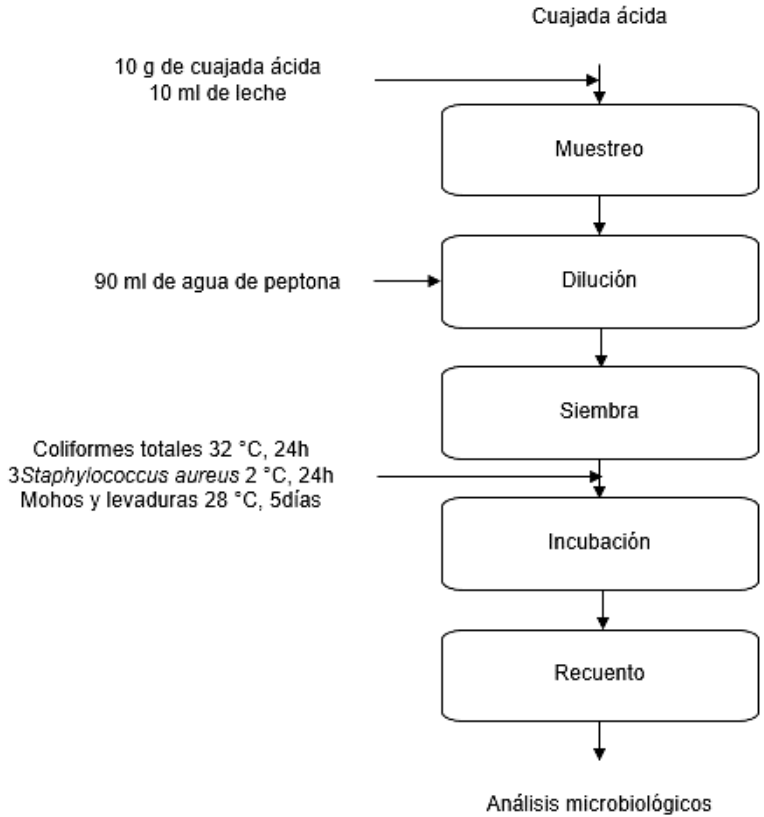
Tabla 14. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la cuajada ácida.

Análisis	Método	Unidad
Análisis fisicoquímicos		
pH	NTE INEN 389	Adimensional
Humedad	AOAC 930.15	Porcentaje
Análisis microbiológicos		
Coliformes totales	AOAC 986.33	UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	AOAC 2003.08	UFC/g
Mohos y levaduras	AOAC 997.02	UFC/g

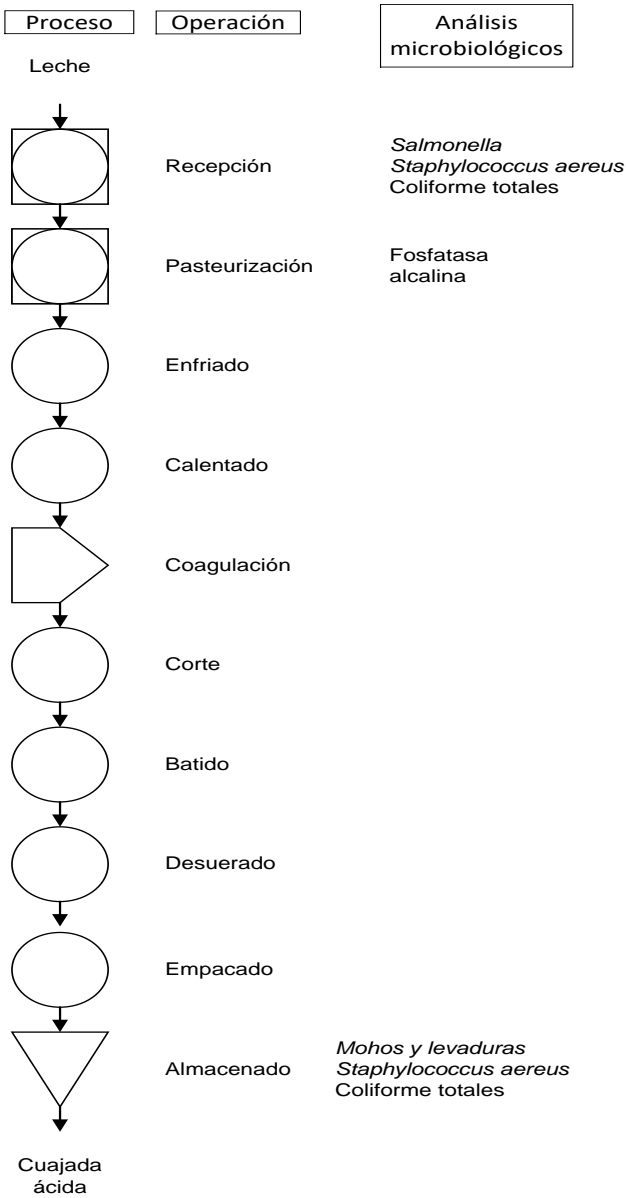
3.3.4. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

Para la evaluación del crecimiento microbiano, pH y humedad durante el periodo de refrigeración de las cuajadas ácidas se tomarán muestras de cada tipo de cuajada ácida refrigerada a los días: 5, 10, 14, 17, 20, 22, 24, 26.

3.3.4.1. Diagrama de bloques para el proceso de análisis microbiológico de cuajadas ácidas refrigeradas.



3.3.4.2. Diagrama ISO de los análisis microbiológicos para cuajada ácida acidificada con ácido cítrico.



3.3.4.3. Diagrama ISO de los análisis microbiológicos para cuajada ácida acidificada con bacterias ácido lácticas (BAL).

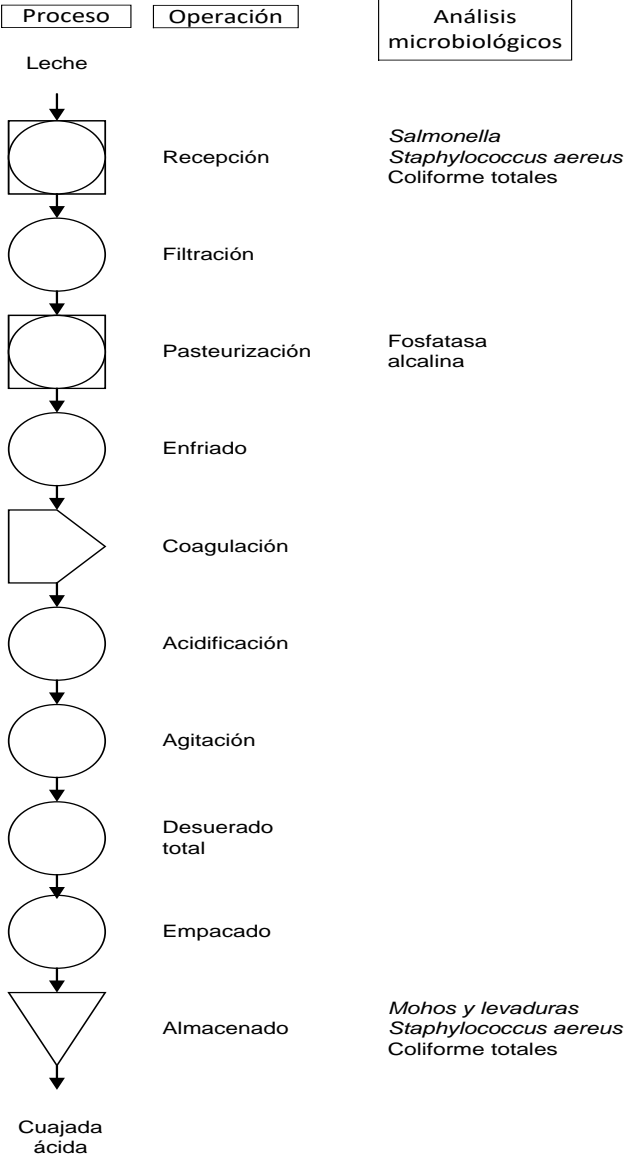








Tabla 15. Simbología del diagrama de proceso.

DIAGRAMA DE PROCESO	
ACTIVIDAD	SÍMBOLO
Operación	
Transporte	
Inspección	
Demora	
Almacenaje	
Actividad Combinada	

3.3.4.5. Descripción de los análisis microbiológicos

Se realizó la técnica de cuantificación de microorganismos, con placas Petrifilm para el recuento de los microorganismos indicadores de calidad.

a) Pesado

Se pesó 10 g de cuajada ácida en una balanza gramera.



Imagen 4. Pesado de muestra

b) Dilución

Se adicionaron 10 g de muestra en 90 ml de agua de peptona (dilución 1:10), se homogenizó durante un minuto, se extrajo 1 ml y se mezcló en 9 ml de agua de peptona para obtener una dilución 1:100.



Imagen 5. Diluciones

c) Siembra

Se extrajo 1 ml de la dilución 1:100 y se sembró en la placa Petrifilm, se alzó el film superior con cuidado evitando tocar con la pipeta o los dedos el gel para que no se contamine el medio, se desliza suavemente el film sobre el medio ya sembrado.

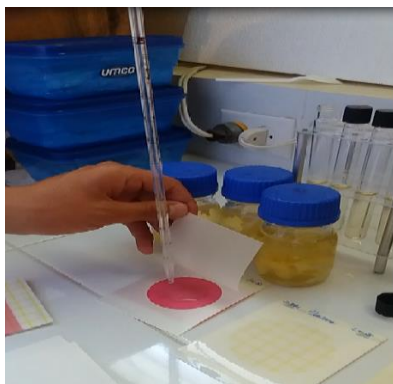


Imagen 6. Siembra en placas Petrifilm.

d) Incubación

Se llevó a incubación durante 24 horas y a una temperatura de 32 °C (± 1) para coliformes totales y *S. aureus* y para mohos y levaduras durante 5 días a una temperatura de 28 °C (± 1).



Imagen 7. Incubación de las placas petrifilm.

e) Recuento

Trascurrido el tiempo de incubación, se retiró de la incubadora y se procedió a observar si hubo crecimiento el cual indicará la presencia de microorganismos, luego se realizó

el recuento en la placa Petrifilm. Al recuento obtenido, se le multiplicó por el factor de dilución para obtener el número de unidades formadoras de colonias sobre gramo (UFC/g).

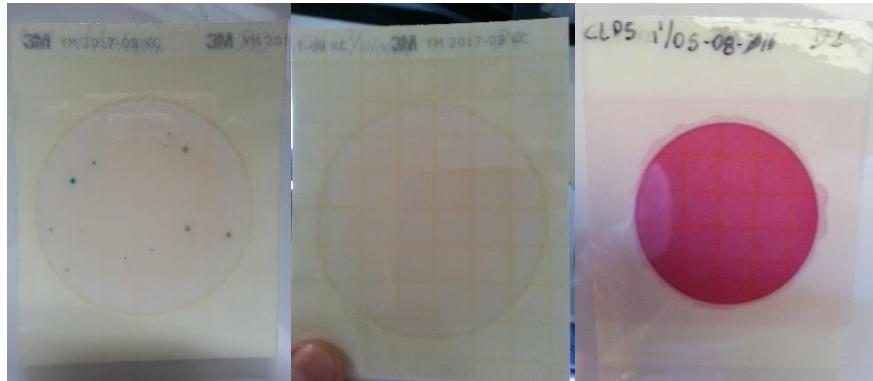


Imagen 8. Recuento de microorganismos en placas Petrifilm.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA MATERIA PRIMA Y EL PRODUCTO TERMINADO.

La leche de ganado vacuno, con frecuencia es utilizada para la producción de quesos por lo que la higiene y los cuidados es fundamental, durante la operación de ordeño, el manejo de los centros de acopio, la transportación hasta los centros de elaboración de productos lácteos y la limpieza e higienización de los equipos que va a estar en contacto, así como la disciplina de operarios.

Se comenzó realizando el análisis microbiológico en la recepción de la materia prima, con el fin de conocer la carga microbiana que inicia el proceso de elaboración. Los resultados obtenidos de la leche cruda son presentados en la Tabla **16**, teniendo como referencia la norma INEN 09* y el reglamento técnico RTCR: 401**

Tabla 16. Resultados microbiológicos de la leche cruda.

		Recuento (UFC/ml)		
	<i>Salmonella</i>	Aerobios mesófilos	Coliformes totales	<i>S. aureus</i>
Materia prima				
Leche cruda	Ausencia	2.6x10 ⁴	1.4x10 ³	8.7x10 ¹
Normativas				
INEN 09	Ausencia	1,5x10 ⁶	---	1,0x10 ²
RTCR: 401	Ausencia	---	2,0x10 ³	5,0x10 ²

***INEN 09:** Instituto ecuatoriano de normalización. Norma técnica ecuatoriana. Leche cruda. Requisitos.

****RTCR: 401:** Norma técnica de Costa Rica. Reglamento técnico para leche cruda y leche higienizada.

El valor promedio de recuento, estuvo por debajo del rango especificado por las normas de referencia INEN 09 y RTCR: 401, donde se evidenció que la leche utilizada está apta para el consumo humano. El recuento microbiológico de aerobios mesófilos proporciona una información valiosa como indicador de la calidad higiénica de productos lácteos según (Peláez, 1985; Melgar, 1990).

Una vez determinada la calidad de la materia prima, se procedió a la aplicación de métodos de conservación como: tratamiento térmico y aditivos químicos (nisina, sorbato de potasio, stabilak), con el objetivo de inhibir el crecimiento microbiano y mantener la leche en los valores apropiados de microbiología, manteniendo como referencia la leche sin pasteurizar y sin aditivos químicos.

La leche fue acidificada de dos maneras con ácido cítrico y con BAL, obteniéndose cuajadas ácidas. Se utilizaron aditivos químicos en su formulación. Al producto terminado se le realizó análisis microbiológico, los datos se muestran en la Tabla 17.

Tabla 17. Resultados microbiológicos (UFC/g) de la cuajada ácida (0 días).

		Recuento (UFC/g)		
		Coliformes totales	<i>S. aureus</i>	Mohos y Levaduras
INEN 082		---	100	---
COVENIN 3822		1000	---	1000
Tratamientos				
1	T1	0	0	1
2	T2	4	0	0
3	T3	450	750	650
4	T4	300	0	100
5	T5	150	20	100
6	T6	100	7	84
7	T7	67	4	1

INEN 082: Instituto ecuatoriano de normalización. Norma técnica ecuatoriana. Queso mozzarella. Requisitos.

COVENIN 3822: Norma venezolana. Queso de pasta hilada.

Los resultados del análisis microbiológico de las cuajadas ácidas, demostraron que los tratamientos en los que se aplica el proceso de pasteurización o aditivos químicos en la leche (**T1, T2, T4, T5, T6, T7**), se mantienen por debajo de valores indicados según las normas de referencia INEN 082 y COVENIN 3822 para: mohos y levaduras (≤ 1000 UFC/g), coliformes totales (≤ 1000 UFC/g) y *Staphylococcus aureus* (≤ 100 UFC/g), evidenciando la inactivación de las bacterias patógenas que se pueden desarrollar durante la elaboración del producto. Para el caso de la aplicación de los aditivos químicos se comprobó que mantienen la calidad microbiológica, esto es debido a que el stabilak, sorbato de potasio y nisina, actúan sobre la membrana celular logrando lisar las células gran negativas (Agudelo, Torres, Alvares, & Lina, 2015), en el proceso de pasteurización se logró reducir los mesófilos que puedan afectar la calidad, debido a que no son resistentes a altas temperaturas por un periodo de tiempo, esto es descrito por Buchanan et al. (2004).

5.2. DETERMINACIÓN DE LA CARGA MICROBIANA EN INSTALACIONES, OPERARIOS Y PROCESO DE ELABORACIÓN DE CUAJADAS ÁCIDAS

En las instalaciones y operarios que estén en contacto directo con los alimentos, es de suma importancia mantener una carga microbiana baja, para conservar la inocuidad de los productos durante las etapas de elaboración de las cuajadas. Para ello se realizaron controles microbiológicos con el fin de descartar una contaminación por manipulación y contaminación cruzada (Cárdenas, 2009).

Los resultados de los análisis obtenidos antes de comenzar el proceso de elaboración, se presentan en la Tabla 18:

Tabla 18. Resultados de análisis microbiológicos de equipos y manos de operarios.

Análisis	Recuento (UFC/cm ²)		
	Coliformes totales	<i>Staphylococcus aureus</i>	Mohos y levaduras
Manos operario 1	0.1	0.1	0.1
Manos operario 2	0.1	0.1	0.1
Manos operario 3	0.1	0.1	0.1
Manos operario 4	0.1	0.1	0.1
Manos operario 5	0.1	0.1	0.1
Marmita	0.1	0.1	0.1
Tanque recepción	0.1	0.1	0.1
Mesa 1	0.1	0.1	0.1
Mesa 2	0.1	0.1	0.1

Las superficies y materiales en contacto con los alimentos, son todos aquellos destinados a entrar en contacto directo o indirecto con los productos alimenticios (Rodríguez & Fontecha, 2015). Para este estudio se tomó como referencia la guía técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas (MINSAs, 2007), puesto que el Instituto ecuatoriano de normalización (INEN) no cuenta con referencia para recuento de microorganismos para superficies vivas e inertes.

El valor promedio de los recuentos para: mohos y levaduras, coliformes totales y *S. aureus* estuvieron en 0.1 UFC/cm², manteniéndose en los rangos permisibles según la norma (MINSA, 2007) que establece los valores permisibles <1 UFC/cm², mismos que prueban que el equipamiento utilizado estuvo en valores aceptables de carga microbiana durante el proceso de elaboración, pudiéndose asegurar que la carga microbiana que puedan ser desarrolladas durante el almacenamiento, dependen solamente del proceso biológico y las condiciones, descartando la posibilidad de brotes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) por la contaminación que podría causar las superficies y manipuladores que están en contacto directo con el producto (Gimferrer, 2011).

5.3. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE LAS CUAJADAS ÁCIDAS EN REFRIGERACIÓN.

Para establecer tiempos de conservación, se tienen en cuenta tanto la calidad microbiológica del producto, como las características de pH y humedad, las cuales deben garantizar un producto de calidad.

Se realizó un monitoreo de las propiedades fisicoquímicas (humedad y pH) y microbiológicas durante el almacenamiento a 4 °C, para verificar el comportamiento en las distintas alternativas planteadas.

5.3.1. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE LAS CUAJADAS ÁCIDAS

5.3.1.1. Cuajadas ácidas elaboradas con leche acidificada con ácido cítrico.

Para determinar los tiempos de almacenamiento en las cuajadas, se tiene como referencia la norma INEN 082 para queso mozzarella y las normas NOM-121-SSA1 y COVENIN 3822 para coliformes totales, mohos y levaduras, debido que la norma ecuatoriana no contempla referencia.

Para mejor interpretación de los resultados y sus análisis se dividieron en dos grupos: los resultados obtenidos en las cuajadas acidificadas con ácido cítrico se encuentran en la Tabla **19** y los obtenidos a partir cuajadas acidificadas con BAL en la Tabla **20**.

Tabla 19. Recuento de log ($\bar{x} \pm SD$) de grupos microbianos durante el almacenamiento de las cuajadas acidificadas con ácido cítrico.

Cuajadas	M/O	Tratamientos	DÍAS DE ALMACENAMIENTO									Limite máx. (UFC/g) log ₁₀ UFC/g
			0	5	10	14	17	20	22	24	26	
Cuajadas acidificadas con ácido cítrico	CT	T1	0,00±0,00	0,39±0,55	1,00±0,75	1,54±0,65	1,77±0,32	2,24±0,34	2,30±0,43	2,50±0,28	2,75±0,21	
		T2	0,05±0,28	1,09±0,07	1,64±0,02	2,00±0,00	2,00±0,00	2,30±0,00	2,30±0,00	2,72±0,17	2,87±0,04	1100
		T3	2,65±0,07	2,95±0,00	3,90±0,04	***	***	***	***	***	***	3,04
		T4	0,65±0,07	1,10±0,02	1,69±0,02	2,15±0,21	2,65±0,07	2,84±0,09	2,98±0,03	3,36±0,05	***	
	STX	T1	0,00±0,00	0,00±0,00	0,52±0,74	1,54±0,65	2,00±0,00	2,00±0,00	2,00±0,00	2,00±0,00	2,39±0,12	
		T2	0,00±0,00	0,30±0,43	1,11±0,10	1,35±0,07	2,00±0,00	2,00±0,00	2,00±0,00	2,00±0,00	2,39±0,12	100
		T3	2,87±0,04	3,13±0,07	3,53±0,08	***	***	***	***	***	***	2,00
		T4	0,00±0,00	1,14±0,13	1,55±0,07	1,81±0,03	2,00±0,00	2,00±0,00	2,00±0,00	2,00±0,00	***	
	M-L	T1	0,00±0,00	0,24±0,34	0,99±0,12	1,54±0,01	2,00±0,00	2,39±0,12	2,60±0,00	2,60±0,00	2,78±0,00	
		T2	0,00±0,00	2,00±0,00	2,00±0,00	2,15±0,21	2,39±0,12	2,45±0,21	2,65±0,07	2,72±0,17	2,87±0,04	1000
		T3	2,81±0,05	3,15±0,04	3,35±0,01	***	***	***	***	***	***	3,00
		T4	2,00±0,00	2,54±0,09	2,65±0,07	2,65±0,07	2,78±0,00	2,81±0,05	2,87±0,04	2,95±0,07	***	

*** Valores fuera de rango de la norma; CT: coliformes totales; STX: *S. aureus*; M-L: mohos y levaduras

Tabla 20. Recuento de log ($\bar{x} \pm SD$) de grupos microbianos durante el almacenamiento de las cuajadas acidificadas con BAL.

Cuajadas	M/O	Tratamientos	DÍAS DE ALMACENAMIENTO						Limite Máx. (UFC/g) \log_{10} UFC/g
			0	5	10	14	17	20	
Cuajadas acidificadas con Bacterias ácido lácticas	CT	T5	2,15±0,21	2,30±0,00	2,54±0,09	2,77±0,10	2,93±0,04	3,65±0,01	1100 3,04
		T6	2,00±0,00	2,30±0,00	2,65±0,07	2,77±0,10	2,95±0,07	3,38±0,03	
		T7	1,77±0,33	2,15±0,21	2,48±0,00	2,81±0,05	2,98±0,03	3,06±0,03	
	STX	T5	1,30±0,00	1,39±0,12	1,50±0,28	1,66±0,26	1,92±0,11	2,20±0,04	100 2,00
		T6	0,77±0,33	1,15±0,21	1,39±0,12	1,84±0,09	1,95±0,00	2,04±0,00	
		T7	0,63±0,00	1,00±0,00	1,15±0,21	1,30±0,00	1,74±0,06	1,84±0,09	
		T5	2,00±0,00	2,30±0,00	2,81±0,05	2,93±0,04	3,11±0,10	3,75±0,01	
	M-L	T6	1,92±0,12	2,30±0,00	2,74±0,06	2,93±0,04	3,06±0,08	3,18±0,00	1000 3,00
		T7	0,15±0,21	0,71±0,57	1,60±0,56	2,35±0,49	2,72±0,17	2,90±0,08	

CT: coliformes totales; STX: *S. aureus*; M-L: mohos y levaduras

En la Tabla **19** se evidencia que los tratamientos donde se utilizaron aditivos químicos, logran alcanzar los mayores tiempos de almacenamiento; en el tratamiento **T1** se añadió nisina en su elaboración se logró alcanzar valores cercanos de 26 días de almacenamiento. Estos resultados fueron similares a las investigaciones de Rita Cava et al. (2006), se utilizó nisina en la elaboración de un queso telita (queso de pasta hilada), obteniendo quesos que llegaron a ser almacenados durante 28 días.

En el tratamiento que se añadió el sistema lactoperoxidasa (Stabilak) (**T2**) presenta tiempos de almacenamiento similares al **T1** cercanos a los 26 días, demostrándose el poder bacteriostático del mismo. En estudios realizados por la FAO/OMS (2005), Ponce (2007), el sistema lactoperoxidasa (Stabilak), tiene un efecto bacteriostático y en algunos casos bactericida. Esto depende de la carga microbiana inicial, el tipo de contaminación microbiológica y de la temperatura de la leche cruda durante el período de tratamiento. Estudios similares en queso mozzarella los realizó Arciniega (2010), el cual plantea que no solo se logró controlar los niveles de microbiología, sino que en algunos casos disminuyó.

En la Tabla **20** el tratamiento (**T7**), logró alcanzar un tiempo de almacenamiento cercano a los 20 días. Este tiempo está relacionado con la adición de suero fermentado, el cual brinda ciertas cualidades a los alimentos de protegerlos contra microorganismos dañinos. Resultados similares concuerdan con los obtenidos por Aguilar-Uscanga et al. (2006) donde señala que se modificaron la textura y el sabor en quesos Oaxaca (tipo de queso fresco) después de 9 días y el tiempo de vida útil es de 15 a 20 días.

5.3.2. RESULTADOS FISICOQUÍMICOS DE LAS CUAJADAS ÁCIDAS.

El pH y humedad son propiedades fisicoquímicas que se tienen en cuenta para determinar la calidad y categorías de los quesos, debido a que, en determinados valores afecta a la funcionalidad del producto, por ejemplo el rango de pH de 5,2 a 5,6 es favorable para la elaboración del queso mozzarella (Ramírez, 2010). Al igual que la FDA (Food and Drug Administration), para los quesos mozzarella se establece cuatro

categorías de mozzarella (Codex Alimentarius, 2007), según el contenido de humedad y grasa.

5.3.2.1. Monitoreo del pH en las cuajadas ácidas.

A las cuajadas se les realizó mediciones de pH durante el almacenamiento, los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 21. Tomando como antecedentes el trabajo de Feeney, Guinee, y Fox (2002), se decidió lavar las cuajadas antes de su almacenamiento para estabilizar los valores de pH en valores entre 5,5 y 5,8 lo cual permitió la disminución de la proteólisis primaria de los quesos.

Tabla 21. Cinética de pH en las cuajadas durante su almacenamiento en refrigeración a 4 °C.

Tratamiento	Días de almacenamiento								
	0	5	10	14	17	20	22	24	26
T1	5,83	5,73	5,63	5,61	5,59	5,51	5,36	5,32	5,28
T2	5,83	5,74	5,64	5,63	5,61	5,53	5,38	5,34	5,3
T3	5,74	5,48	5,22	5,18	5,14	4,94	4,83	4,80	4,77
T4	5,85	5,76	5,67	5,64	5,60	5,43	5,27	5,23	5,19
T5	5,52	5,49	5,46	5,44	5,42	5,33	***	***	***
T6	5,61	5,59	5,57	5,56	5,54	5,47	***	***	***
T7	5,50	5,48	5,45	5,45	5,44	5,42	***	***	***

*** Días fuera de rango en microbiología

Los valores de pH de las cuajadas inician entre 5,5-5,8. Las cuajadas acidificadas con la adición de BAL registraron un valor de 5,5 al iniciar el almacenamiento y presentaron menor disminución en este parámetro, comparadas con las acidificadas con ácido cítrico que iniciaron en 5,8 esto probablemente es debido a la actividad bioquímica de la alta población microbiana en la cuajada, los dos tipos de acidificación continuaron disminuyendo los valores de pH durante su almacenamiento, hasta los valores permitidos por microbiología, manteniéndose dentro de los rangos estudiados por Feeney y Fox (2002), excepto el T3 que se obtubieron valores de pH de 4,7 los cuales fueron rechazados por presentar una elevada proteólisis, provocada por la hidrólisis de la proteína láctea, evidenciada por la pérdida de firmeza al tacto. Corroborando lo descrito por Guinee (2002). Otros estudios plantean que para la cuajada obtenida de la elaboración convencional de quesos de pasta hilada se tiene

como resultado en un rango de pH entre 5,3 a 5,1 donde todavía se puede obtener un queso firme. Cabe recalcar que valores de pH por debajo de 7 la nisina pierde entre un 20 y 45 % de su actividad según Rita Cava et al. (2006).

5.3.2.2. Monitoreo de la humedad de las cuajadas ácidas.

Otro de los parámetros que se mide en la calidad de los quesos es la humedad, para hacer el seguimiento del mismo se realizaron mediciones durante su almacenamiento en refrigeración, los valores se detallan en la Tabla 22. Los valores reportados de humedad como óptimos son entre 45% a 50% (Codex Alimentarius, 2007).

Tabla 22. Cinética de humedad de las cuajadas durante su almacenamiento en refrigeración.

Tratamientos	Días de almacenamiento								
	0	5	10	14	17	20	22	24	26
T1	50,29	48,81	47,33	47,03	46,62	44,97	43,66	43,33	43,00
T2	53,66	51,31	48,96	48,78	48,55	47,58	46,15	45,79	45,43
T3	50,33	49,12	47,90	47,61	47,22	45,64	43,22	42,62	42,01
T4	50,66	49,34	48,01	47,90	47,76	47,19	45,06	44,53	44,00
T5	46,29	45,97	45,65	45,43	45,13	43,90	***	***	***
T6	45,52	44,715	43,91	43,80	43,57	42,80	***	***	***
T7	47,89	47,23	46,56	46,37	46,12	45,10	***	***	***

*** Valores fuera de rango en microbiología

En los dos tipos de acidificaciones para la obtención de cuajadas, se evidencia diferencias en este parámetro. Los tratamientos en los que se acidificó con la adición de BAL en el día 0 tienen valores más bajos y presentan menor disminución con un aproximado del 3% donde el **T7** se mantiene dentro de los rangos establecidos por un periodo de 20 días. Para las acidificadas con ácido cítrico comienzan con valores mayores de humedad y presentan una disminución entre un 8-7 %, manteniéndose dentro del rango especificado durante 26 días el tratamiento **T2**. Los valores de humedad influyen directamente con los valores de pH debido a una mayor concentración de ácido láctico, ya que una disminución en la humedad está relacionado con la liberación de suero provocando la deshidratación y a su vez provoca el aumento de los sólidos solubles y los valores de materia grasas, de acuerdo con Dave, Oberg y

McMahon (2003) un alto contenido de grasa en los queso promueve la hidrólisis de la proteína láctea acelerando el proceso de proteólisis.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Los valores de los recuentos microbiológicos de la leche cruda para aerobios mesófilos, coliformes totales y *Staphylococcus aureus*, indican que se encuentran dentro de los límites aceptables determinados por las normas INEN 009 y el RTCR: 401; lo que garantiza la calidad de la cuajada.

Los procesos de limpieza y desinfección de equipos y operarios cumplieron con los parámetros establecidos por la guía técnica peruana para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas (2007).

La leche sin pasteurizar acidificada con ácido cítrico y con aditivos químicos brinda un producto estable en refrigeración por periodos de 25 días, a diferencia de las acidificadas añadidas BAL que tienen un tiempo de conservación de 20 días.

Valores de pH menores de 5,1, humedad por debajo de 45% y la contaminación microbiológica en las cuajadas, aceleran el proceso de proteólisis y lipólisis afectando sus características organolépticas.

5.2. RECOMENDACIONES

Es necesario realizar un estudio con la combinación del sistema lactoperoxidasa (Stabilak) y pasteurización como tratamiento térmico para alargar el tiempo de conservación de las cuajadas ácidas.

Hacer un seguimiento de microorganismos psicrófilos en el almacenamiento, así como de aumento en el contenido de grasa durante el almacenamiento de las cuajadas ácidas puesto que estos intervienen en los procesos de proteólisis y lipólisis.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, N., Torres, M., Alvarez, C., & Lina, V. (2015). Bacteriocinas producidas por bacterias ácido lácticas y su aplicación en la industria de alimentos. *Alimentos hoy*, 186-205.
- Alias, C. (1985). *Ciencia de la leche: principios de la técnica lechera*. Barcelona: Reverté S.A.
- Badui Dergal, S. (2012). *La ciencia de los alimentos en la práctica*. Naucalpan: Pearson Educación de México S.A.
- Barros, C. (2009). *Los aditivos en la alimentación de los españoles y la legislación que regula su autorización y uso*. Madrid: Visión Libros.
- Bello, J. (2000). *Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Bravo Martínez, F. (2004). *El manejo higiénico de los alimentos: guía para la obtención del distintivo*. México D.F.: Limusa S.A.
- Bravo, F. (2012). *El manejo higienico de los alimentos: acorde con la NOM-251-SSA1 2010*. México: Limusa.
- Buchanan, R., Lindqvist, R., Ross, T., Smith, M., Todd, E., & Whiting, R. (2004). *Evaluación de riesgos de Listeria monocytogenes en alimentos listos para el consumo*.

- Campos, M., & Sabsay, C. (2008). *Seguridad e Higiene en la manipulación de alimentos*. Madrid: Ciclos Formativos.
- Cárdenas, F. (2009). *Desarrollo de un plan de implementación de buenas prácticas de manufactura en la Industria de Pastificio*. Quito: QUITO/ EPN/ 2009.
- Casp, A., & Abril, J. (2003). *Tecnología de alimentos: procesos de conservación de alimentos*. Madrid: Mundi-Prensa Libros S.A.
- Castro, G., Valbuena, E., Bríñez, W., Sánchez, E., Vera, H., & Tovar, A. (2009). Comparación del empleo de nisina y cultivos de *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* para la biopreservación de queso blando. *Revista Científica*, 201-123.
- Cava, R., Sangronis, E., Lucci, E., & Woyzechowsky, L. (2006). Efecto de la adición de nisina en queso fresco "telita" sobre la supervivencia de *Staphylococcus aureus*. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 69 - 73.
- Codex Alimentarius. (2007). *Métodos de análisis y muestreo para productos lácteos*. Roma.
- CODEX, ALIMENTARIUS. (2011). *Leche y productos lácteos*. Roma.
- Del Rosario, M., Anderson, P., Calderon, V., & Pascual, . (2000). *Microbiología alimentaria. Metodología analítica para alimentos y bebidas*. Madrid: Diaz de Santos.
- Doyle, M., Beuchat, L., & Montville, T. (2001). *Microbiología de los alimentos fundamentos y fronteras*. España: Acribia S.A.
- FAO. (2009). *Protocolo de calidad para el orégano argentino*. Argentina.
- FAO. (2011). *Manual 1: Buenas prácticas de ordeño*. Ciudad de Guatemala: Guatemala C.A.
- FAO. (2011). *Manual 2: Buenas prácticas de manufactura en la elaboración de productos lácteos*. Ciudad de Guatemala: Guatemala C.A.

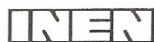
- FAO/OMS. (2005). *Beneficios y riesgos potenciales del sistema de la lactoperoxidasa en la conservacion de la leche cruda*. Roma, Italia.
- Fernandes. (2008). *Microbiology Handbook. Dairy products*. Leatherhead Publishing.
- Fox, P., Guinee, T., Cogan, T., & McSweeney, P. (2000). *Fundamentals of cheese science*. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publisher, Inc.
- García Rojas , C. E., & Márquez, J. G. (2007). Efecto de la nisina sobre la microflora patógena del queso blanco artesanal tipo "telita" elaborado en una quesera de Upata, Estado Bolívar, Venezuela. *Sociedad Venezolana de Microbiología*, 108-111.
- Gerber, N. (1994). *Tratado practico de los análisis de la leche y el control de productos lácteos*. Madrid: Dossat.
- Gil, Á. (2010). *Tratado de nutrición: composición y calidad de los alimentos*. MADrid: Medica Panamericana.
- Guinee, T. P. (2002). The functionality of cheese as an ingredient: A review. *Australian Journal of Dairy Technology*, 79.
- Guzmán, K. (2013). La industria láctea en Valledupar: primera en la region del Caribe. *Scielo*, 93-100.
- Magariños, H. (2000). *Producción higiénica de la leche cruda. Guía para la pequeña y mediana empresa*. Guatemala: Producción y Servicios Incorporados S.A.
- Márquez, J. G., & García, C. E. (2007). Efecto de la nisina sobre la microflora patógena del queso blanco artesanal tipo"telita" elaborado en una quesera de Upata. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 1008-11.
- MINSA. (2007). *Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas*.

- Morales, D., & Morales, A. (2011). Lipolysis and proteolysis profiles of fresh artisanal goat cheese made with raw 3 different fat contents. *American Dairy Science Association*.
- NB 33013. (2005). *Leche cruda y fresca. Prerrequisitos*.
- Norma Venezolana. (2003). *COVENIN 3822*. Caracas.
- NTE INEN 09. (2012). *Leche cruda. Requisitos*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- NTE INEN 1528. (2012). *Norma general para quesos frescos no maduros. Requisitos*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Pardo, M. E., & Almanza, F. (2003). *Guía de procesos para la elaboración de productos lácteos*. Bogotá: Convenio Andrés Bello.
- Ponce, P. (2007). *Activación del sistema lactoperoxidasa: un nuevo enfoque para la conservación de la leche cruda en el trópico americano*. La Habana, Cuba: Centro nacional de sanidad agropecuaria San José de las Lajas.
- Ponce, P., Armenteros, A. M., Villoch, C., Montes de Oca, N., & Carreras, J. (2005). Evaluación de riesgos microbiológicos y químicos de la activación del sistema lactoperoxidasa en leche cruda. *Reporte técnico de vigilancia*.
- Ramírez, J. S. (2010). Propiedades funcionales de los quesos: Énfasis en quesos de pasta hilada. *Revista ReciteIa*.
- Rea, M. (2011). Survival of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* (MAP) in a raw milk smear type cheese.
- Revilla, A. (1982). *Tecnología de la leche. procesamiento, manufactura y análisis*. Tegucigalpa.
- Rodríguez, J. J., & Fontecha, U. F. (2015). *Estudio de la eficacia bactericida y bacteriostática de productos químicos embebidos en materiales*. Barcelona.
- Romero, R., & Mestres, J. (2004). *Productos lácteos: tecnología*. Catalunya.

- RTCR: 401. (2006). *Norma Oficial para la Leche Cruda y Leche Higienizada. Especificaciones*. San José - Costa Rica: La Gaceta.
- Salles, C., Sommerer, C., Septier, S., Issanchou, C., Chabanet, A., Garem, A., & Le Quéré, J.-L. (2002). Goat cheese flavor: Sensory evaluation of branched-chain fatty acids and small peptides. *J. Food Sci.*, 67: 835-841 .
- Sangronis, E., & García, J. (2007). Efecto de la adición de nisina en los parámetros físicos, químicos y sensoriales del queso "telita". *Anales venezolanos de nutrición* , 12-16.
- Taverna, M., Calvino, L., Negri, L., Páez, R., Charlón, V., & Cuatrín, A. (2001). Caracterización de la calidad higiénico-sanitaria de la leche producida en la cuenca lechera central de la Argentina. *Producción Animal* , 270-271.

ANEXOS

Anexo 1. Normas de Calidad para leche cruda, quesos de pasta hilada y superficies en contacto con alimentos.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 9:2012
Quinta revisión

LECHE CRUDA. REQUISITOS.

Primera Edición

RAW MILK. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, leche cruda, requisitos
AL 03.01-401
CDU: 637.133.4
CIIU: 3112
ICS: 67.100.01

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	LECHE CRUDA REQUISITOS	NTE INEN 9:2012 Quinta revisión 2012-01
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la leche cruda de vaca, destinada al procesamiento.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica únicamente a la leche cruda de vaca. La denominación de leche cruda se aplica para la leche que no ha sufrido tratamiento térmico, salvo el de enfriamiento para su conservación, ni ha tenido modificación alguna en su composición.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>3.1.1 <i>Leche</i>. Producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo.</p> <p>3.1.2 <i>Leche cruda</i>. Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (no más de 40°C).</p> <p style="text-align: center;">4. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>4.1 La leche cruda se considera no apta para consumo humano cuando:</p> <p>4.1.1 No cumple con los requisitos establecidos en el Capítulo 5 de la presente norma.</p> <p>4.1.2 Es obtenida de animales cansados, deficientemente alimentados, desnutridos, enfermos o manipulados por personas afectadas de enfermedades infectocontagiosas.</p> <p>4.1.3 Contiene sustancias extrañas ajenas a la naturaleza del producto como: conservantes (formaldehído, peróxido de hidrógeno, hipocloritos, cloraminas, dicromato de potasio, lactoperoxidasa adicionada), adulterantes (harinas, almidones, sacarosa, cloruros, suero de leche, grasa vegetal), neutralizantes, colorantes y residuos de medicamentos veterinarios, en cantidades que superen los límites indicados en la tabla 1.</p> <p>4.1.4 Contiene calostro, sangre, o ha sido obtenida en el período comprendido entre los 12 días anteriores y los 7 días posteriores al parto.</p> <p>4.1.5 Contiene gérmenes patógenos o un contaje microbiano superior al máximo permitido por la presente norma, toxinas microbianas o residuos de pesticidas, y metales pesados en cantidades superiores al máximo permitido.</p> <p>4.2 La leche cruda después del ordeño debe ser enfriada, almacenada y transportada hasta los centros de acopio y/o plantas procesadoras en recipientes apropiados autorizados por la autoridad sanitaria competente.</p> <p>4.3 En los centros de acopio la leche cruda debe ser filtrada y enfriada, a una temperatura inferior a 10°C con agitación constante</p> <p>4.4 Los límites máximos de pesticidas serán los que determine el Codex Alimentarius CAC/MRL 1 (Continúa)</p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, leche cruda, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Prohibida la reproducción

4.5 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios para la leche serán los que determine el Codex Alimentario CAC/MRL 2.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 Requisitos organolépticos (ver nota 1)

5.1.1.1 *Color*. Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento.

5.1.1.2 *Olor*. Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños.

5.1.1.3 *Aspecto*. Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas.

5.1.2 Requisitos físicos y químicos

5.1.2.1 La leche cruda, debe cumplir con los requisitos físico-químicos que se indican en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físicoquímicos de la leche cruda.

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa: a 15 °C A 20 °C	-	1,029 1,028	1,033 1,032	NTE INEN 11
Materia grasa	% (fracción de masa) ¹⁾	3,0	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,17	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,2	-	-
Cenizas	% (fracción de masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación (punto crioscópico) **	°C °H	-0,536 -0,555	-0,512 -0,530	NTE INEN 15
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno)***	h	3	-	NTE INEN 018
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Para leche destinada a pasterización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen; y para la leche destinada a ultrapasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en peso o 78 % en volumen			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes ¹⁾	-	Negativo	-	NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes ²⁾	-	Negativo	-	NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes ³⁾	-	Negativo	-	NTE INEN 1500
Grasas vegetales	-	Negativo	-	NTE INEN 1500
Suero de Leche	-	Negativo	-	NTE INEN 2401
Prueba de Brucelosis	-	Negativo	-	Prueba de anillo PAL (Ring Test)
RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS ⁵⁾	ug/l	----	MRL, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MRL 2	Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como idóneos para respaldar los LMR del codex ⁶⁾

* Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa.

** °C= °H - f, donde f= 0,9656

*** Aplicable a la leche cruda antes de ser sometida a enfriamiento

1) Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas, lactoperoxidasa adicionada y dióxido de cloro.

2) Neutralizantes: orina, carbonatos, hidróxido de sodio, jabones.

3) Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero de leche, grasas vegetales.

4) "Fracción de masa de B, Wa": Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento, %. La notación "% (m/m)" no deberá usarse".

5) Se refiere a aquellos medicamentos veterinarios aprobados para uso en ganado de producción lechera.

6) Establecidos por el comité del Codex sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos

NOTA 1. Se podrán presentar variaciones en estas características, en función de la raza, estación climática o alimentación, pero estas no deben afectar significativamente las características sensoriales indicadas.

5.1.3 *Contaminantes.* El límite máximo para contaminantes es el que se indica en la tabla 2.

TABLA 2. Límites máximo para contaminantes

Requisito	Límite máximo (LM)	Método de ensayo
Plomo, mg/kg	0,02	ISO/TS 6733
Aflatoxina M1, $\mu\text{g}/\text{kg}$	0,5	ISO 14674

5.1.4 *Requisitos microbiológicos.* La leche cruda debe cumplir con los requisitos especificados en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos de la leche cruda tomada en hato

Requisito	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aeróbios mesófilos REP, UFC/cm ³	$1,5 \times 10^6$	NTE INEN 1529:-5
Recuento de células somáticas/cm ³	$7,0 \times 10^5$	AOAC – 978.26

5.2 *Requisitos complementarios.* El almacenamiento, envasado y transporte de la leche cruda debe realizarse de acuerdo a lo que señala el Reglamento de leche y productos lácteos del Ministerio de Salud Pública.

6. INSPECCIÓN

6.1 *Muestreo.* El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 4.

6.2 *Aceptación o rechazo.* Se acepta el producto si cumple con los requisitos indicados en esta norma, caso contrario se rechaza.

Reglamento Técnico: RTCR: 401-2006. Leche cruda y Leche Higienizada

N° 33812

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA EL MINISTRO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO EL
MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA Y LA MINISTRA DE SALUD

En uso de las atribuciones que les confieren los artículos 140 incisos 3) y 18) y artículo 146 de la Constitución Política del 7 de noviembre de 1949 y sus reformas; artículo 28 2b, de la Ley General de Administración Pública, Ley N° 6227 del 2 de mayo de 1978 y sus reformas, Ley del Sistema Internacional de Unidades, N° 5292 de 9 de agosto de 1973, Ley de la Promoción de la Competencia y Defensa Efectiva del Consumidor, N° 7472 de 20 de diciembre de 1994, Ley General de Salud, N° 5395 de 30 de octubre de 1973, Ley General del Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA), N° 8495 del 6 de abril del 2006, Ley del Sistema Nacional para la Calidad N° 8279 de 2 de mayo de 2002, y la Ley Orgánica del Ministerio de Economía, Industria y Comercio, N° 6054 de 14 de junio de 1977.

Considerando:

1°—Que es un deber ineludible del Estado velar por la salud de la población, evitando o reprimiendo aquellos actos u omisiones de particulares que impliquen un riesgo para la salud humana como bien jurídico de importancia suprema para el desarrollo social y económico del país.

2°—Que la leche es de gran importancia para la nutrición y salud de las personas y por ello es necesario fijar requisitos físicos y sanitarios que garanticen la inocuidad de la misma, desde el mismo momento de su producción y hasta su consumo final.

3°—Que mediante Decreto N° 18862-MEIC del 28 de febrero de 1989, publicado en *La Gaceta* N° 59 del 27 de marzo de ese mismo año, se estableció la Norma Oficial para la Leche Cruda y Leche Higienizada, misma que fue modificada mediante Decreto N° 32175 -MEIC – S del 11 de octubre de 2004, Reforma Integral a la Norma y que fuera publicada en *La Gaceta* N° 7 del 11 de enero del 2005.

4°—Que desde su emisión y reforma se han registrado cambios en la comercialización de este producto. **Por tanto,**

DECRETAN:

Artículo 1°—Aprobar el siguiente Reglamento Técnico:

RTCR: 401-2006. Leche cruda y Leche Higienizada.

Especificaciones.

1. OBJETIVO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este reglamento técnico tiene por objeto establecer los tipos y definir las características que debe reunir la leche fluida que se comercialice directamente para el consumo humano.

2. REFERENCIAS

Costa Rica. 1993. Decreto Ejecutivo N° 22268-MEIC, NCR 148:1993 Metrología. Contenido Neto de Preempacados, publicado en *La Gaceta* N° 132 del 13 de julio de 1993.

Costa Rica. 1997. Decreto Ejecutivo N° 26012-MEIC, *La Gaceta* N° 91 del 14 de mayo de 1997, y sus reformas. RTCR100:1997. Etiquetado de los Alimentos Preenvasados. San José, Costa Rica, Imprenta Nacional.

Costa Rica. 2000. Decreto Ejecutivo N° 28514-MAG, *La Gaceta* N° 53 del 15 de marzo de 2000. Reglamento Sobre el Control de la Brucelosis en los Animales. San José, Costa Rica, Imprenta Nacional.

Costa Rica. 2000. Decreto Ejecutivo N° 28515-MAG, *La Gaceta* N° 55 del 17 de marzo de 2000. Reglamento sobre el Control de la Tuberculosis Bovina. San José, Costa Rica, Imprenta Nacional.

Costa Rica. 2002. Decreto Ejecutivo N° 30256-MEIC-S, *La Gaceta* N° 71 del 15 de abril de 2002, y sus reformas. RTCR 135:2002 Etiquetado Nutricional de los Alimentos Preenvasados. San José, Costa Rica, Imprenta Nacional.

Costa Rica. 2006. Decreto Ejecutivo N° 33288 MEIC-MAG-S, *La Gaceta* N° 164 del 28 de agosto de 2006. RTCR: 395-2006. Para el Uso de Términos Lecheros. San José, Costa Rica, Imprenta Nacional.

3. DEFINICIONES

- 3.1 **leche:** Es la secreción mamaria normal de animales bovinos sanos, obtenido mediante el ordeño, sin ningún tipo de adición o extracción, destinado al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior, debiéndose establecer su origen si se trata de otra especie animal.
- 3.2 **ordeño:** Es la extracción higiénica, ininterrumpida y completa, una o varias veces al día de la leche, de su fuente natural, por medios manuales o mecánicos.
- 3.3 **leche cruda:** Es la leche que no ha sufrido ningún proceso de higienización, con las características fisicoquímicas y sensoriales, propias del producto.
- 3.4 **leche íntegra o entera:** Es aquella leche cruda o higienizada, no diluida, a la que no se le ha extraído, agregado o separado alguno de sus componentes desde el ordeño hasta que se le entregue al consumidor o a la planta procesadora.

- 3.5 **leche pasteurizada:** Es aquella leche que ha sido sometida a un tratamiento térmico específico y por un tiempo determinado, para lograr la destrucción total de los organismos patógenos que pueda contener, sin alterar en forma considerable su composición, sabor ni valor alimenticio.
- 3.6 **leche ultra alta temperatura (UHT por sus siglas en inglés):** Es la que ha sido sometida a un proceso rápido de alta temperatura, sin causar modificaciones considerables en su composición, sabor ni valor alimenticio, obteniéndose un producto comercialmente estéril.
- 3.7 **leche higienizada:** Es aquella leche que ha sido sometida a uno de los procesos descritos en 3.5, 3.6 ó 3.9.
- 3.8 **leche homogenizada:** Es aquella que ha sido procesada de manera tal, que los glóbulos grasos han sido fragmentados a tal grado que después de 48 horas de mantener la leche en reposo, no ocurre ninguna separación visible de la crema.
- 3.9 **esterilidad comercial:** condición alcanzada por medio de la aplicación de un tratamiento térmico que da como resultado un alimento libre de microorganismos viables (incluyendo esporas) de importancia en salud pública y todos aquellos microorganismos capaces de reproducirse en el alimento bajo condiciones normales de almacenamiento y distribución no refrigerados.
- 3.10 **leche adulterada:** tendrá la consideración de adulterada, toda leche a la que se le haya adicionado o sustraído, cualquier sustancia para variar su composición, peso o volumen, con fines fraudulentos o para encubrir o corregir cualquier defecto debido a que es de inferior calidad o tiene la misma alterada. Cuando la naturaleza o composición de la leche, no corresponda a aquellas con las que se denomine, etiquete, anuncie, suministre o cuando no corresponda a las especificaciones de este reglamento. No se considera adulteración la adición de micronutrientes, enzimas para hidrolizar su lactosa con fines nutricionales o de regímenes saludables o sustracción de grasa para la estandarización según la clasificación establecida en el presente reglamento.
- 3.11 **leche alterada:** Toda leche que durante su obtención, preparación, manipulación, transporte, almacenamiento o tenencia, y por causa no provocadas deliberadamente, haya sufrido variaciones tales en sus características sensoriales, composición química o valor nutritivo, en su aptitud para la alimentación haya quedado anulada o sensiblemente disminuida, aunque el producto se mantenga inocuo.
- 3.12 **leche contaminada:** Toda leche que contenga gérmenes patógenos, sustancias químicas o radioactivas, toxinas o parásitos capaces de transmitir enfermedades al hombre o a los animales. No será obstáculo, a tal consideración, la circunstancia de que la ingestión de tal leche, no provoque trastornos orgánicos en quien la hubiere consumido.
- 3.13 **leche falsificada:** Toda leche en la que se haga concurrir alguna de las siguientes circunstancias:
- 3.13.1 Haya sido preparada o rotulada para simular otra leche.

- 3.5 **leche pasteurizada:** Es aquella leche que ha sido sometida a un tratamiento térmico específico y por un tiempo determinado, para lograr la destrucción total de los organismos patógenos que pueda contener, sin alterar en forma considerable su composición, sabor ni valor alimenticio.
- 3.6 **leche ultra alta temperatura (UHT por sus siglas en inglés):** Es la que ha sido sometida a un proceso rápido de alta temperatura, sin causar modificaciones considerables en su composición, sabor ni valor alimenticio, obteniéndose un producto comercialmente estéril.
- 3.7 **leche higienizada:** Es aquella leche que ha sido sometida a uno de los procesos descritos en 3.5, 3.6 ó 3.9.
- 3.8 **leche homogenizada:** Es aquella que ha sido procesada de manera tal, que los glóbulos grasos han sido fragmentados a tal grado que después de 48 horas de mantener la leche en reposo, no ocurre ninguna separación visible de la crema.
- 3.9 **esterilidad comercial:** condición alcanzada por medio de la aplicación de un tratamiento térmico que da como resultado un alimento libre de microorganismos viables (incluyendo esporas) de importancia en salud pública y todos aquellos microorganismos capaces de reproducirse en el alimento bajo condiciones normales de almacenamiento y distribución no refrigerados.
- 3.10 **leche adulterada:** tendrá la consideración de adulterada, toda leche a la que se le haya adicionado o sustraído, cualquier sustancia para variar su composición, peso o volumen, con fines fraudulentos o para encubrir o corregir cualquier defecto debido a que es de inferior calidad o tiene la misma alterada. Cuando la naturaleza o composición de la leche, no corresponda a aquellas con las que se denomine, etiquete, anuncie, suministre o cuando no corresponda a las especificaciones de este reglamento. No se considera adulteración la adición de micronutrientes, enzimas para hidrolizar su lactosa con fines nutricionales o de regímenes saludables o sustracción de grasa para la estandarización según la clasificación establecida en el presente reglamento.
- 3.11 **leche alterada:** Toda leche que durante su obtención, preparación, manipulación, transporte, almacenamiento o tenencia, y por causa no provocadas deliberadamente, haya sufrido variaciones tales en sus características sensoriales, composición química o valor nutritivo, en su aptitud para la alimentación haya quedado anulada o sensiblemente disminuida, aunque el producto se mantenga inocuo.
- 3.12 **leche contaminada:** Toda leche que contenga gérmenes patógenos, sustancias químicas o radioactivas, toxinas o parásitos capaces de transmitir enfermedades al hombre o a los animales. No será obstáculo, a tal consideración, la circunstancia de que la ingestión de tal leche, no provoque trastornos orgánicos en quien la hubiere consumido.
- 3.13 **leche falsificada:** Toda leche en la que se haga concurrir alguna de las siguientes circunstancias:
- 3.13.1 Haya sido preparada o rotulada para simular otra leche.

3.13.2 Su composición real no corresponda a la declarada y comercialmente anunciada.

3.13.3 Cualquier otra capaz de confundir al consumidor.

3.14 **leche o producto lácteo reconstituido:** Es leche o el producto lácteo resultante de la adición de agua a la forma deshidratada o concentrada de la leche o del producto en la cantidad necesaria para restablecer la proporción apropiada del agua respecto del extracto seco o concentrado.

3.15 **leche recombina**da: Es el producto resultante de la combinación de materia grasa de la leche y del extracto seco magro de la leche en sus formas conservadas, con o sin la adición de agua para obtener la composición apropiada del producto lácteo.

4. CLASIFICACIÓN

Leche, según sus características se clasificará en los siguientes tipos:

4.1. Leche entera.

4.2. Leche semidescremada.

4.3. Leche descremada.

Notas:

1) La leche entera puede ser cruda o higienizada.

2) La leche semidescremada y descremada debe ser higienizada.

5. CARACTERÍSTICAS

5.1 **Características generales:** La leche para cualquiera de los tipos, estará limpia y libre de calostro; no deberá contener sustancias agregadas sean o no componentes de ella y se ajustará a las condiciones exigidas por la legislación sanitaria del país.

5.2 Características sensoriales:

5.2.1 Color: Debe ser blanco o marfil.

5.2.2 Aspecto: Líquido opaco coloidal, de aspecto uniforme, salvo en la leche no homogenizada, en donde la grasa forma una capa de color amarillo tenue, cuando se deja en reposo. No debe haber variación en la viscosidad normal o desfase del estado coloidal.

5.2.3 Olor: Propio, se considerará anormal cualquier otro olor ajeno, que dé lugar a duda.

5.2.4 Sabor: Propio, se considerará anormal cualquier otro sabor ajeno, que dé lugar a duda.

5.3 **Características fisicoquímicas:** La leche para cualquiera de los tipos deberá cumplir con los requisitos especificados en la Tabla N° 1.

Tabla 1. Características físicas (1) y químicas de la leche

Característica	Leche entera	Leche Semidescremada	Leche Descremada
Grasa láctea	% Mayor o igual a 3	Mayor o igual a 1 y menor de 3	Menor de 1
Sólidos Totales, Mínimo %	11.0	10.0	8.0
Sólidos no Grasos, Mínimo %	8.0	8.0	8.0
Acidez expresada como ácido láctico, Mínimo %	0.13	0.13	0.13
Máximo %	0.17	0.17	0.17
Fosfatasa (2)	Negativo	Negativo	Negativo
Cenizas, Máximo %	0.8	0.8	0.8
Proteínas (N*6,38), Mínimo %	3.0	3.0	3.0
Sedimento, mg/kg	Negativo	Negativo	Negativo

Densidad a 15 °C,	1.032	1.030	1.029
Mínimo			
Punto de Congelación, °C	-0,513 (-0,531)	-0,513 (-0,531)	-0,513 (-0,531)
(°Horvet)	-0,541 (-0,560)	-0,541 (-0,560)	-0,541 (-0,560)
Mínimo (3)			
Máximo			

Notas:

- (1) Todos los porcentajes en fracción de masa.
- (2) Para el caso de leche cruda este valor puede ser positivo.
- (3) En la leche ultra alta temperatura puede llegar hasta — 0,528.

6. LÍMITES MÁXIMOS PARA RESIDUOS (LMR) DE PLAGUICIDAS

6.1 Los límites máximos para residuos de plaguicidas en todo tipo de leche que se comercialicen directamente para el consumo humano son los siguientes:

Nombre del plaguicida	Límite máximo de residuos (mg/ kg) referido al producto entero
2,4 D	0.01
Abamectin	0.005
Acefato	0.1
Aldicarb	0.01
Amitraz	0.01 (El límite máximo de residuos incorpora los tratamientos externos en animales)

Metales Pesados	Límite Máximo de Residuo referido al producto entero(mg/kg)
Arsénico (As)	0,2
Mercurio (Hg)	0,005
Plomo (Pb)	0,02

Nota: Cualquier tipo de leche para consumo humano directo que sobrepase los límites aquí establecidos está prohibida su comercialización.

9. LÍMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS (LMR) DE OTRA SUSTANCIAS

Otras sustancias	Límite Máximo de Residuo referido al producto entero
Aflatoxinas M1	0,05 µg/l
Dioxinas	9,6 pg/l

10. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

10.1 Los parámetros microbiológicos para leche fluida permitidos en la leche que se comercialicen directamente para el consumo humano son los siguientes:

Leche Cruda

Parámetro	Plan de muestreo			Límite	
	Clase	n	C	m	M
Coliformes totales	3	5	2	500UFC/ml	2000UFC/ml
Salmonella spp/25g	2		0		Ausencia
Listeria monocytogenes/25g	2		0		Ausencia
Staphylococcus aureus	3		2	100UFC/ml	500UFC/ml
coliformes fecales	3		2	10 UFC/ml	100 UFC/ml

Clase= tipo de muestreo.

n= número de muestras que deben analizarse por lote.

c= número de muestras que se permite que tenga un recuento mayor que m pero no mayor que M. m= recuento máximo recomendado.

M= recuento máximo permitido.

Método de recuento en placa.

Leche fluida pasteurizada					
Parámetro	Plan de muestreo			Límite	
	Clase	n	C	m	M
Coliformes totales	3	5	2	3 NMP/ml	9.4 NMP/ml
Salmonella spp/25g	2		0		Ausencia
Listeria monocytogenes/25g	2		0		Ausencia
Staphylococcus aureus	3		1	10 UFC/ml	100UFC/ml
coliformes fecales	3		0		< 3 NMP/ml

Clase= tipo de muestra.

n= número de muestras que deben analizarse por lote.

c= número de muestras que se permite que tenga un recuento mayor que m pero no mayor que M. m= recuento máximo recomendado.

M= recuento máximo permitido.

Leche UAT (Ultra Alta Temperatura)					
Parámetro	Plan de muestreo			Límite	
	Clase	n	C	m	M
Recuento de aerobios mesófilos (previa incubación del producto envasado a 32 C por 10 días)	2	5	0	-	<1 UFC/ml

Clase= tipo de muestra.

n= número de muestras que deben analizarse por lote.

c= número de muestras que se permite que tenga un recuento mayor que m pero no mayor que M. m= recuento máximo recomendado.

M= recuento máximo permitido.

Nota: Cualquier tipo de leche para consumo humano directo que sobrepase los parámetros aquí establecidos está prohibida su comercialización y o distribución.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 82:2011
Primera revisión

QUESO MOZZARELLA. REQUISITOS.

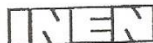
Primera Edición

MOZZARELLA CHEESE. REQUIREMENTS .

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso, queso mozzarella, requisitos.
AL 03.01-411
CDU: 637.354.84
CIU: 3112
ICS: 67.100.30

CDU: 637.354384
ICS: 67.100.30



CIU: 3112
AL 03.01-411

Norma Técnica
Ecuatoriana
Obligatoria

QUESO MOZZARELLA.
REQUISITOS.

NTE INEN
82:2011
Primera revisión
2011-10

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el queso Mozzarella destinado al consumidor final.

2. DEFINICIONES

2.1 Para efectos de esta norma se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1528 y las que a continuación se indican:

2.1.1 *Queso Mozzarella.* El queso Mozzarella es un queso blando y elástico con una estructura fibrosa de largas hebras de proteínas orientadas en paralelo, que no presenta gránulos de cuajada. El queso no tiene corteza (ver nota 1) y se le puede dar diversas formas.

2.1.2 *Mozzarella de alto contenido de humedad.* Es un queso blando con capas superpuestas que pueden formar bolsas que contengan un líquido de apariencia lechosa. Puede envasarse con o sin el líquido (suero o sal muera). El queso presenta una coloración casi blanca.

2.1.3 *Mozzarella de bajo contenido de humedad.* Es un queso homogéneo firme/semiduro sin agujeros y que puede desmenuzarse.

3. CLASIFICACIÓN

3.1 De acuerdo a su contenido de humedad el producto, se clasifica en:

3.1.1 *Mozzarella de alto contenido de humedad*

3.1.2 *Mozzarella de bajo contenido de humedad*

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La Mozzarella se elabora mediante el proceso de "pasta filata", que consiste en calentar el requesón con un valor de pH adecuado antes de someterlo al tratamiento subsiguiente de mezcla y estiramiento hasta que quede suave y sin grumos. Mientras el requesón esté caliente debe cortarse y colocarse en moldes para que se enfríe en salmuera o agua refrigerada para que adquiera firmeza.

4.2 La leche utilizada para la fabricación del queso Mozzarella, debe cumplir con los requisitos establecidos en el Norma INEN 10, y su procesamiento se realizará de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de manufactura del Ministerio de Salud Pública.

4.3 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/MRL 1, en su última edición.

4.4 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición.

NOTA 1. El queso ha sido mantenido de tal manera que no se ha desarrollado una corteza (queso sin corteza).

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso, queso mozzarella, requisitos.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 Para la elaboración del queso Mozzarella, se pueden emplear las siguientes materias primas e ingredientes autorizados, los cuales deben cumplir con las demás normas relacionadas o en su ausencia, con las normas del Codex Alimentarius:

5.1.1.1 Leche pasteurizada y/o productos obtenidos de la leche

5.1.1.2 Ingredientes tales como:

- Cultivos iniciadores de bacterias inocuas del ácido láctico y/o productoras de sabor y cultivos de otros microorganismos inocuos;
- Cuajo u otras enzimas coagulantes inocuas e idóneas;
- Cloruro de sodio y cloruro de potasio como sucedáneo de la sal;
- Agua potable;
- Vinagre

5.1.2 *Requisitos fisicoquímicos.* El queso Mozzarella, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes debe cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos fisicoquímicos

REQUISITO	Mín.	Máx.	METODO DE ENSAYO	
Grasa láctea en extracto seco, % (m/m):			NTE INEN 64	
Queso con alto contenido de humedad	20,0	-		
Queso con bajo contenido de humedad	18,0	-		
Prueba de fosfatasa	Negativa		NTE INEN 65	
Extracto seco lácteo, (m/m) %	Según el contenido de grasa en el extracto seco, de acuerdo a la siguiente tabla.		NTE INEN 63	
	Contenido de grasa láctea en el extracto seco (m/m):		Contenido de extracto seco mínimo correspondiente (m/m)	
			bajo cont	alto cont
	>18,0% < 30,0%		34,0%	-
	>20,0% < 30,0%		-	24,0 %
	>30,0% < 40,0%		39,0 %	26,0 %
	>40,0% < 45,0%		42,0 %	29,0 %
	>45,0% < 50,0%		45,0 %	31,0 %
	>50,0% < 60,0%		47,0 %	34,0 %
	>60,0% < 85,0%		53,0 %	38,0 %

5.1.3 *Requisitos microbiológicos.* Al realizar el análisis microbiológico correspondiente, el queso Mozzarella debe dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

5.1.3.1 El queso Mozzarella, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	2×10^2	10^2	1	NTE INEN 1529-13
Escherichia coli, UFC/g	5	<10	10	1	NTE INEN 1 529-8
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	10^2	1	NTE INEN 1529-14
Listeria monocytogenes /25 g	5	ausencia	-	0	ISO 11290-1
Salmonella en 25g	5	ausencia	ausencia	0	NTE INEN 1529-15

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.

5.1.4 *Aditivos*. Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2 074, y además: harinas y almidones de arroz, maíz, trigo y patata (pueden utilizarse estas sustancias como agentes antiaglutinantes para tratamiento de la superficie de Mozzarella con un bajo contenido de humedad cortada, rebanada y rallada, siempre que se añadan únicamente en cantidades funcionalmente necesarias según exigen las buenas prácticas de manufactura).

5.1.5 *Contaminantes*. El límite máximo permitido debe ser el que establece el Codex alimentarius de contaminantes CODEX STAN 193-1995, en su última edición.

5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 Los quesos frescos no madurados deben mantenerse en cadena de frío durante el almacenamiento, distribución y comercialización a una temperatura de $4^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto.

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

6. INSPECCIÓN

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

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

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 El queso Mozzarella debe expendirse en envases asépticos y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

7.2 El queso Mozzarella debe acondicionarse en envases cuyo material en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

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

8. ROTULADO

8.1 El Rotulado del producto debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022.

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
3822:2003**

QUESO DE PASTA HILADA



FONDONORMA

© FONDONORMA 2003
RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

1 OBJETO

Esta Norma Venezolana tiene por objeto establecer los requisitos que debe cumplir el queso de pasta hilada, queso de mano, queso telita, queso guayanés, queso mozzarella.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. 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 con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente.

2.1 Normas Venezolanas COVENIN

- COVENIN 179:1995 Sal comestible
- COVENIN 369-82 Leche y sus derivados. Determinación de cloruros
- COVENIN 370-94 Leche fluida. Determinación de proteínas.
- COVENIN 409:1998 Alimentos. Principios generales para el establecimiento de criterios microbiológicos
- COVENIN 903-93 Leche cruda
- COVENIN 938-83 Leche y productos lácteos. Método para la toma de muestras.
- COVENIN 1086:84 Alimentos. Método para recuento para bacterias Coliformes en placas de Petri.
- COVENIN 1104-1996 Alimentos. Determinación del número más probable (NMP) de coliformes, coliformes fecales y *Escherichia coli*.
- COVENIN 1126-89 Alimentos. Identificación y preparación de muestras para el análisis microbiológico.
- COVENIN 1291-88 Alimentos. Aislamiento e identificación de Salmonella.
- COVENIN 1292-89 Alimentos. Aislamiento y recuento de la *Staphylococcus aureus*.
- COVENIN 1337-90 Alimentos. Método para recuento de mohos y levaduras.
- COVENIN 1338-86 Alimentos envasados. Muestreo
- COVENIN 1813-2000 Norma general de quesos
- COVENIN 2952:2001 Norma general para el rotulado de los alimentos envasados.
- COVENIN 2952/1:1997 Directrices para la declaración de propiedades nutricionales y de salud en el rotulado de los alimentos envasados.
- COVENIN 3133/1:2001 (ISO 2859/1:1999) Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte 1. Esquema de muestreo indexados por nivel de calidad aceptable (NCA) para inspección lote por lote.
- COVENIN 3276:1997 Alimentos. Recuento de Coliformes Totales y *Escherichia coli*. Método en placa con películas secas rehidratables (Petrifilm)
- COVENIN 3718:2001 Aislamiento e identificación de *Listeria monocytogenes* en alimentos.

COVENIN 3822:2003

2.2 Otras normas

Hasta tanto se apruebe la norma COVENIN respectiva, se debe consultar la siguiente:

N.T.C.-750	Norma Técnica Colombiana. Productos lácteos. Quesos.
INEN 62/1993-10	Norma Ecuatoriana. Quesos. Clasificaciones y Designaciones.

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Venezolana COVENIN se aplican las siguientes definiciones:

3.1 Queso de pasta hilada

Es el producto elaborado a base de leche pasteurizada, entera, parcialmente descremada o la mezcla pasteurizada de leche fresca entera con sólidos totales de leche o derivados lácteos, adicionada o no de fermentos lácticos, cuajo u otros coagulantes aprobados por la autoridad sanitaria competente, que después del proceso de coagulación, obtención de la cuajada y escurrido parcial del suero, es sometida a un proceso de amasado y estrado mecánico en caliente dando origen a una masa hilante y homogénea.

3.2 Queso de pasta hilada fresco

Es el producto definido en el 3.1, el cual esta listo para el consumo poco después de su fabricación.

NOTA: A los efectos de esta norma se entiende por leche la proveniente de vaca, oveja, búfalo, cabra y sus mezclas.

4 MATERIALES

Los ingredientes y aditivos utilizados en la elaboración del producto, deben cumplir con los requisitos exigidos en las Normas Venezolanas COVENIN y en las disposiciones sanitarias vigentes.

4.1 Ingredientes

- 4.1.1 Leche fresca entera o parcialmente descremada, pasteurizada
- 4.1.2 Fermentos lácticos.
- 4.1.3 Cuajo u otras enzimas coagulantes aprobadas por la autoridad sanitaria competente
- 4.1.4 Cloruro de sodio.
- 4.1.5 Derivados lácteos, tales como: crema de leche, retentado de la leche, leche en polvo, caseinato y otro aprobado por la autoridad sanitaria competente.
- 4.1.6 Especies, condimentos y otras sustancias alimentarias aprobadas-

4.2 Aditivos

- 4.2.1 Cloruro de calcio hasta un máximo de 200 mg por litro de leche.
- 4.2.2 Acidulantes y sustancias antimohos (véase tabla 1).

5 FABRICACIÓN

5.1 Utilizar leche higienizada por medios físicos adecuados y someter a pasteurización o tratamiento térmico equivalente para asegurar fosfatasa residual negativa, combinada o no con otros procesos físicos o biológicos que garanticen la inocuidad del producto y debidamente aprobados por la autoridad sanitaria competente.

5.2 Acidificar la leche mediante la adición de fermentos lácticos productores de ácido láctico y/o mediante la adición de un acidulante aprobado por la autoridad sanitaria competente.

5.3 Realizar la coagulación de la leche utilizando cuajo u otras enzimas coagulantes aprobadas.

5.4 Realizar el corte de la cuajada suavemente hasta obtener el tamaño de grano según el tipo de queso a fabricar.

5.5 Provocar el desuerado del grano mediante agitación y calentamiento de la cuajada. Una vez que se ha alcanzado el punto deseado dejar reposar, para lograr la separación del suero y proceder a drenarlo.

5.6 Someter luego la cuajada a un proceso de amasado e hilado en caliente hasta alcanzar el punto adecuado y colocar en moldes.

5.7 Realizar el salado de la cuajada en salmuera o por cualquier otro método aprobado.

6 REQUISITOS

El queso de pasta hilada debe cumplir con la normativa legal vigente de las Buenas Prácticas de Fabricación y los siguientes requisitos:

6.1 Debe cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Venezolana COVENIN 1813.

6.2 Debe tener sabor y olor característicos sin signos de rancidez u otros defectos.

6.3 Su color debe ser blanco, mate o ligeramente brillante.

6.4 La masa debe ser firme y sin ojos.

6.5 Requisitos fisicoquímicos (véase tabla 2, 3 y 4)

6.6 Criterios Microbiológicos (véase tabla 5)

7 INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

Este capítulo está redactado con el criterio de ofrecer una guía para determinar la calidad de lotes producidos a ser comercializados.

7.1 Criterios de aceptación y rechazo

7.1.1 **Defectos críticos:** Corresponden al no cumplimiento de los criterios microbiológicos para *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* (véase tabla 5).

7.1.2 **Defectos mayores:** Corresponden al no cumplimiento de los criterios microbiológicos recomendados (véase tabla 5). Asimismo, de los requisitos fisicoquímicos, características de consistencia (véase tabla 2, 3 y 4 respectivamente) y los requisitos establecidos en el capítulo 6.

En caso de litigio se aplican las normas venezolanas COVENIN 1338, 3133-1 y a lo establecido en el plan de muestreo tabla 5 criterios microbiológicos.

8 ENVASE, MARCACIÓN Y ROTULACIÓN

8.1 **Envase:** El queso de pasta hilada debe ser envasado en materiales aprobados por la autoridad sanitaria competente.

8.2 Marcación y rotulación

8.2.1 **Nombre del producto:** Queso de pasta hilada seguido o no del nombre de la variedad según los usos y costumbres, dureza, contenido de grasa y denominación según su estado de maduración o no, según la norma COVENIN 1813.

8.2.2 En la rotulación se indica el contenido en materia grasa del producto, expresándolo como alícuota del peso total del queso (% de grasa en base húmeda).

8.2.3 Debe indicarse el tipo de leche utilizada y sus mezclas.

8.2.4 Debe cumplir con lo contemplado en la Norma COVENIN 2952 y en el caso de declarar propiedades nutricionales debe cumplir con la Norma COVENIN 2952/1.

Tabla 1. Aditivos alimentarios

Nombre del aditivo alimentario	Dosis máxima
Ácido cítrico	Limitado por Buenas Prácticas de Fabricación
Ácido láctico	
Ácido ascórbico	
Sorbato de sodio	1000 mg/kg calculados como ácido sórbico
Sorbato de potasio	

Tabla 2 Requisito fisicoquímico

Característica	Unidad	Queso semiduro	Queso blando	Método de ensayo
Cloruro de sodio	% m/m	< 3		COVENIN 369

Tabla 3. Denominación del queso según sus características de consistencia y maduración

Según su consistencia	
Humedad Sin Materia Grasa %	Denominación
56 – 68	Firme/Semiduro
> 68	Blando

HSMG: Humedad sin Materia grasa

La HSMG equivale a:

$$\frac{\text{Peso de la humedad en el queso}}{\text{Peso total del queso} - \text{peso de la grasa en el queso}} \times 100$$

Según las principales características de maduración
No madurado/Fresco En salmuera

Tabla 4. Contenido de grasa del queso

Características	Porcentaje de Grasas Extracto Seco (GES)
Extragraso	si el contenido de GES \geq 60%
Graso	si el contenido de GES \geq 45%, GES < 60%
Semigraso	si el contenido de GES \geq 25%, GES < 45%
Queso de bajo contenido en grasa	si el contenido de GES \geq 10%; GES < 25%
Magro	si el contenido de GES < 10%

Tabla 5. Criterios microbiológicos (A nivel de planta y centros de distribución pertenecientes a la empresa)

Característica	n	c	Límite		Método de ensayo
			M	M	
Coliformes NMP/gl (*) (1)	5	2	150,0	1100,0	COVENIN 1104
Coliformes ufc/g (*) (2)	5	2	$1,5 \times 10^2$	$1,1 \times 10^3$	COVENIN 3276
Coliformes fecales NMP/g (*) (1)	5	2	9,0	43,0	COVENIN 1104
<i>Escherichia coli</i> ufc/g (*) (2)	5	0	< 10,0	-	COVENIN 3276
<i>Escherichia coli</i> NMP/g (*) (3)	5	2	4,0	11,0	COVENIN 1104
<i>Escherichia coli</i> ufc/g (*) (3)	5	2	<10,0	-	COVENIN 3276
<i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g (**)	5	2	1×10^2	1×10^3	COVENIN 1292
Salmonella en 25g (**)	5	0	0	--	COVENIN 1291
<i>Listeria monocytogenes</i> en 25g (**)	5	0	0	--	COVENIN 3718
Mohos ufc/g (*)	5	2	1×10^2	1×10^3	COVENIN 1337
Levaduras ufc/g (*)	5	2	1×10^2	1×10^3	COVENIN 1337

Donde:

n = Número de muestras del lote

c = Número de muestras defectuosas

m = Límite mínimo o único.

M = Límite máximo.

*: Requisitos microbiológicos recomendados (véase COVENIN 409)

** : Requisitos microbiológicos obligatorios (véase COVENIN 409)

(1) Si se utiliza el método NMP para quesos sin condimentos y especias, se determinará Coliformes y Coliformes fecales

(2) Si se utiliza el método en placas para quesos sin condimentos y especias, se determinará Coliformes y *Escherichia coli*

(3) Si el queso contiene condimentos y/o especias