

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: “Influencia de la calidad de la leche en el rendimiento y vida útil del queso fresco”

Trabajo de titulación previa la obtención del  
título de Ingeniero en Alimentos

AUTOR(A): Ruano Nazate Evelyn Paola

Ruano Piscal Angelo Damian

TUTOR(A): Yambay Vallejo Wilman Jenny, Dra.

Tulcán, 2020

## CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Ruano Nazate Evelyn Paola con el número de cédula 0401807631 ha elaborado el trabajo de titulación: “Influencia de la calidad de la leche en el rendimiento y vida útil del queso fresco”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



Yambay Vallejo Wilman Jenny, Dra.  
**TUTOR**

García Bolívar Judith Josefina, Dra.  
**LECTOR**

Tulcán, Septiembre del 2020

## CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante Ruano Piscal Angelo Damian con el número de cédula 0401578125 ha elaborado el trabajo de titulación: “Influencia de la calidad de la leche en el rendimiento y vida útil del queso fresco”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



Firmado digitalmente por:  
0400987350 WILMAN  
JENNY YAMBAY  
VALLEJO



Firmado digitalmente por:  
JUDITH  
JOSEFINA  
GARCIA BOLIVAR

Yambay Vallejo Wilman Jenny, Dra.

**TUTOR**

García Bolívar Judith Joseфина, Dra.

**LECTOR**

Tulcán, Septiembre del 2020

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniera** en la Carrera de ingeniería en alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Ruano Nazate Evelyn Paola con cédula de identidad número 0401807631 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Ruano Nazate Evelyn Paola

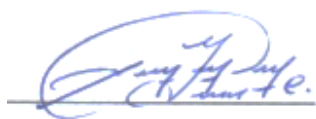
AUTORA

Tulcán, septiembre del 2020

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniero** en la Carrera de ingeniería en alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Ruano Piscal Angelo Damian con cédula de identidad número 0401578125 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ruano Piscal Angelo Damian', written over a horizontal line.

Ruano Piscal Angelo Damian  
AUTOR

Tulcán, septiembre del 2020

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Ruano Nazate Evelyn Paola declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Influencia de la calidad de la leche en el rendimiento y vida útil del queso fresco” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Paola Ruano

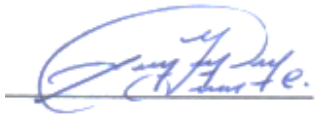
Ruano Nazate Evelyn Paola

AUTORA

Tulcán, septiembre del 2020

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Ruano Piscal Angelo Damian declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Influencia de la calidad de la leche en el rendimiento y vida útil del queso fresco” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



Ruano Piscal Angelo Damian  
AUTOR

Tulcán, septiembre del 2020

## **AGRADECIMIENTO**

*La alegría y satisfacción de haber culminado con esta etapa de mi vida es gracias a Dios quién me dado la fortaleza, constancia y sabiduría para poder terminar con este trabajo, a mi familia, quienes con su esfuerzo me han ayudado a cumplir con este sueño, gracias por estar siempre conmigo brindándome sus enseñanzas y valores que han logrado convertirme en la persona que soy ahora, gracias mami, gracias papi por ser mi ejemplo de superación y vida.*

*A mi amigos y amigas con los que he compartido momentos buenos y malos dentro y fuera del aula, en especial a Lesly quién ha sido mi consejera en los momentos difíciles, gracias por ser una buena amiga y haber compartido muchas experiencias durante esta etapa de nuestras vidas.*

*A Marco quién se ha convertido en mi mejor amigo y mi compañero de maravillosas experiencias de vida, gracias por estar en todo momento y sobre todo por creer y estar orgulloso de mi.*

*A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a todos los docentes amigos que con sus conocimientos han formado de mí una profesional. De manera especial a la Dra. Jenny Yambay, quién me ha enseñado que con la constancia y paciencia se puede lograr todos los objetivos que nos proponemos, a la Dra. Judith García quién con sus conocimientos ha sido una ayuda fundamental para la culminación de este trabajo y al Ing. Luis Aldean gracias por darnos la oportunidad y confianza de poder trabajar en este proyecto.*

*Paola Ruano*



## **AGRADECIMIENTO**

*Una vez finalizado este trabajo quiero recordar cada etapa superada en mi vida y agradecer a todas las personas que con su apoyo incondicional estuvieron presentes y formaron parte en la culminación de este proyecto de investigación, en especial a mi familia que día a día me motivaron con su ejemplo de lucha constante para alcanzar sus sueños, entregando lo mejor de ellos, con esfuerzo, disciplina y constancia, motivándome a cumplir mis propias metas. Doy gracias a la Universidad Politécnica Estatal de Carchi, a la Carrera de Ingeniería en Alimentos, a mis docentes que compartieron sus conocimientos en mi etapa formativa a su dedicación, enseñanza y amistad. En especial a la Dra. Jenny Yambay y a la Dra. Judith García, por compartir sus conocimientos, brindarme su apoyo, dedicación, consejos, tiempo y confianza en el desarrollo de mi proyecto de tesis.*

*Angelo Ruano*

## **DEDICATORIA**

*A mi hija Valentina que con tu sonrisa y locuras haces que los días malos no sean tan grises, gracias por darme fuerza para continuar luchando ante la vida, gracias hija mía por ayudarme a ser más valiente y sobrepasar juntas todos los obstáculos que se han presentado, te dedico este trabajo que también ha sido tu esfuerzo al entender los momentos que no estuve contigo. Te amo con todo mi corazón.*

*A mis padres, a mis hermanos William y Guadalupe quienes nunca me han dejado sola y se han preocupado por mí, amada familia les dedico esta meta cumplida, sepan que estoy muy orgullosa de tenerlos conmigo, les amo.*

*Paola Ruano*

## DEDICATORIA

*En primer lugar, a mis padres Luis Ruano y Gloria Piscal por ser mi motor de vida, el más grande ejemplo de amor, lucha, constancia y superación, por inculcarme sus valores, forjar mi carácter, pensamiento y virtudes, por su apoyo incondicional. Porque gracias a ustedes he podido apreciar la belleza de la vida en cada despertar como una nueva oportunidad para ser mejor.*

*A Santiago, Lorena y Stiven mis hermanos, pilares fundamentales en mi vida, gracias por estar en cada momento a mi lado, por ser mi apoyo, por querer lo mejor para mí. Me complace el hecho de que la vida me permita tenerlos a mi lado y poder admirar cada una de sus virtudes*

*A mi padrino Willian Villarreal, gracias por su apoyo en lo académico, deportivo y personal, a sus consejos, a su buen ejemplo de hombre responsable, buen padre, excelente amigo que busca en todo momento el bienestar de los demás sin condiciones, cuya gratitud propia es saber que ha hecho las cosas correctamente.*

*A Mishel por entregarme el mayor tesoro y mejor motivo para cumplir mis metas, mi hija, a mi cuñada Elizabeth, a mis sobrinos: Brigith, Matias, Zhair, Ariel y Lunita quienes han sido mi fortaleza y apoyo constante durante estos años, por creer en mí y brindarme las fuerzas y el ánimo necesario para cumplir mis objetivos.*

*Finalmente quiero dedicar mi tesis a mi hija Haylen Fernanda, por llegar a mi vida en el momento indicado, por permitirme ser mejor hombre, por enseñarme la dicha de ser padre, por brindarme un amor incondicional, por ser mi mayor motivo de superación.*

*Angelo Ruano*



# ÍNDICE

I. PROBLEMA	20
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	21
1.3. JUSTIFICACIÓN	21
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	22
1.4.1. Objetivo General	22
1.4.2. Objetivos Específicos	22
1.4.3. Preguntas de Investigación	22
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	24
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	24
2.2. MARCO TEÓRICO	26
2.2.1. Leche	26
2.2.1.1. Composición de la leche	26
2.2.1.2. Factores que afectan la composición de la leche	27
2.2.1.3. Propiedades físicas de la leche	27
2.2.2. Componentes de la leche	27
2.2.2.1. Materia grasa	28
2.2.2.2. Proteínas	29
2.2.3. Calidad microbiológica de la leche	29
2.2.3.1. Requisitos microbiológicos de la leche cruda	30
2.2.3.2. Conteo de bacterias totales	30
2.2.3.3. Conteo de células somáticas	31
2.2.4. Queso fresco	31
2.2.4.1. Requisitos fisicoquímicos del queso fresco	31
2.2.4.2. Requisitos microbiológicos	32

2.2.4.3. Aditivos en la fabricación del queso _____	32
2.2.4.4. Descripción general de la elaboración de queso _____	33
2.2.5. Rendimiento de la producción de queso _____	34
2.2.6. Vida útil _____	35
2.2.6.1. Tipos de estudio de vida útil de un alimento _____	35
2.2.6.2. Vida de anaquel de productos lácteos _____	36
III. METODOLOGÍA _____	37
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO _____	37
3.1.1. Enfoque _____	37
3.1.2. Tipo de Investigación _____	37
3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER _____	37
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES _____	37
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS _____	39
3.4.1. Análisis Estadístico _____	41
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN _____	42
4.1. RESULTADOS _____	42
4.2. DISCUSIÓN _____	58
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	61
5.1. CONCLUSIONES _____	61
5.2. RECOMENDACIONES _____	62
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	63
V. ANEXOS _____	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Categorización de la leche según contenido de grasa _____	44
Figura 2. Categorización de la leche según contenido de proteína. _____	45
Figura 3. Categorización de la leche según el contenido de células somáticas. _____	45
Figura 4. Categorización de la leche según contenido de bacterias totales _____	46
Figura 5. Relación RQ - Proteína bruta leche _____	47
Figura 6. Rendimiento quesero – proteína (CCS entre 0 – 700000 cel/mL) _____	48
Figura 7. Rendimiento quesero – proteína leche (CCS < 300000 cel/mL) _____	49
Figura 8. Rendimiento quesero – proteína leche (CCS entre 300000 cel/mL – 700000 cel/mL) _____	49
Figura 9. Rendimiento – proteína (CBT < 600 000 cel/mL) _____	50
Figura 10. Rendimiento – proteína (CBT > 600 000 cel/mL) _____	51
Figura 11. Relación Rendimiento – grasa leche. _____	51
Figura 12. Rendimiento quesero – grasa leche (CCS entre 0 – 700000 cel/mL) _____	52
Figura 13. Rendimiento quesero – grasa leche (CCS entre 0 – 300000 cel/mL) _____	53
Figura 14. Rendimiento – grasa leche (CCS entre 300000 cel/mL – 700000 cel/mL) _____	53
Figura 15. Rendimiento – grasa (CBT < 600 000 cel/mL) _____	54
Figura 16. Rendimiento – grasa (CBT > 600 000 cel/mL) _____	54
Figura 17. Rendimiento – precio oficial de la leche _____	56
Figura 18. Rendimiento y vida útil del queso fresco _____	56
Figura 19. Recepción de materia prima _____	80
Figura 20. Pasteurización de la leche _____	80
Figura 21. Enfriamiento _____	81
Figura 22. Aditivos _____	81
Figura 23. Formación de la cuajada _____	82
Figura 24. Corte de la cuajada _____	82
Figura 25. Reposo y desuerado _____	83
Figura 26. Prensado _____	83
Figura 27. Queso fresco _____	84
Figura 28. Análisis microbiológico del queso _____	84
Figura 29. Resultados microbiológicos _____	85

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición de la leche estándar de las principales razas de vacuno lechero _____	26
Tabla 2. Descripción de las propiedades físicas de la leche bovina_____	27
Tabla 3. Calidad composicional de la leche_____	28
Tabla 4. Proporción y fusión de los ácidos grasos de la leche_____	28
Tabla 5. Proteínas de la leche_____	29
Tabla 6. Desarrollo de las bacterias en la leche a varias temperaturas _____	29
Tabla 7. Requisitos microbiológicos para la leche cruda_____	30
Tabla 8. Calidad de la leche en función de CBT _____	30
Tabla 9. Calidad de la leche en función de CCS _____	31
Tabla 10. Tipos de quesos según composición físico-química del queso fresco_____	32
Tabla 11. Requisitos microbiológicos del queso fresco no madurado_____	32
Tabla 12. Aditivos en la fabricación del queso _____	33
Tabla 13. Puntos de control en las fases de elaboración del queso fresco_____	34
Tabla 14. Componentes de la leche transferidos al queso _____	35
Tabla 15. Operacionalización de variables _____	38
Tabla 16. Variables evaluadas _____	41
Tabla 17. Análisis descriptivo por grupo categorizado por rendimiento quesero (RQ) _____	42
Tabla 18. Categorización de la calidad de leche utilizada. _____	43
Tabla 19. Análisis descriptivo de la vida útil de queso fresco de 15 días._____	57
Tabla 20. Análisis descriptivo de la vida útil de queso fresco de 21 días _____	57
Tabla 21. Análisis descriptivo de la vida útil de queso fresco de 30 días _____	57

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación _____	66
Anexo 2: Certificado del abstract por parte de idiomas_____	67
Anexo 3: Tabla Oficial de Pago_____	70
Anexo 4: Normativa para Leche Cruda. _____	71
Anexo 5. Normativa para quesos no madurados._____	74
Anexo 6. Fotografías _____	80



## RESUMEN

La finalidad de la presente investigación fue evaluar la influencia de los parámetros de la calidad (grasa, proteína, conteo de bacterias totales, conteo de células somáticas) de la leche bovina, en el rendimiento y vida útil del queso fresco. Para ello se trabajó con 80 datos de productores de leche de la provincia del Carchi previamente seleccionados. El análisis físico químico (contenido de grasa y proteína) y microbiológico (contenido de células somáticas y bacterias totales) se realizó en un laboratorio certificado, el queso fresco se realizó siguiendo el procedimiento previamente establecido, la determinación del rendimiento quesero se obtuvo mediante la relación cantidad de queso obtenida y cantidad de leche procesada, la vida útil del queso fresco se la realizó por conteo de microorganismos (E.coli, coliformes, mohos y levaduras) en placas petrifilm, el análisis estadístico de los datos empleado fue regresión lineal simple y para medir la asociación de las variables se empleó el coeficiente de Pearson. Los resultados físico químicos de la leche cumplieron con la normativa ecuatoriana, mientras que el análisis microbiológico se cumplió parcialmente (13% de las muestras según el contenido de células somáticas y el 61% según el contenido de bacterias totales incumplieron con la normativa). El parámetro de mayor influencia en el rendimiento quesero fue el contenido de células somáticas cuando presentó recuentos menores a 350000 cel/mL, que cuando el contenido de células somáticas aumenta. La vida útil del queso fresco se vio afectada notablemente por el contenido de células somáticas y bacterias totales pues recuentos bajos de células somáticas y bacterias totales dieron como resultado quesos de mayor duración mientras que recuentos altos implicaron quesos con menos días de vida útil.

**Palabras claves:** calidad, rendimiento, vida útil, células somáticas

## **ABSTRACT**

The purpose of this research was to evaluate the influence of quality parameters (fat, protein, total bacteria count, somatic cell count) of bovine milk on the yield and shelf life of fresh cheese. Data from 80 selected milk producers were used to work in this purpose, every one of them from Carchi Province. The physical-chemical analysis (fat and protein content) and microbiological analysis (somatic cells and total bacteria content) were carried out in a certified laboratory, the fresh cheese was made following the previously established procedure, the cheese yield determination was obtained by means of the relationship between the amount of cheese obtained and the amount of milk processed, the fresh cheese shelf-life was carried out by counting the microorganisms (E.coli, coliforms, molds and yeasts) in petrifilm plates. The statistical data analysis was by simple linear regression and the Pearson coefficient was used to measure the association of variables. The physical-chemical results of the milk complied the Ecuadorian regulations, while the microbiological analysis was partially compliant (13% of the samples according to somatic cell content and 61% according to total bacteria content were not compliant). The parameter with the greatest influence on the cheese yield was the somatic cell content, when presented counts of less than 3,500,000 cells/mL, that when the somatic cell content increased. The shelf-life of fresh cheese was significantly affected by the somatic cell and total bacteria content, low counts of somatic cell and total bacteria gave as a result longer shelf-life cheeses while high counts implied cheeses with less shelf life.

**Keywords:** quality, yield, shelf-life, somatic cells

## INTRODUCCIÓN

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2017) en Ecuador la producción de leche es de 5'135.405 litros, la región Sierra aporta 3'915.787 litros, de ellos la provincia del Carchi contribuye con 360.598 litros. Rodrigo Gallegos, director ejecutivo del Centro de la Industria Láctea del Ecuador menciona que de ésta producción el 50% es destinado a la industria formal, el 20% se queda en las fincas y el restante se mueve en los mercados informales. (El Telégrafo, 2019).

En el mercado lechero de la provincia del Carchi existen 86 productores de leche de los cuales 19 son pequeños productores, 29 medianos y 38 grandes productores de leche (Alvarado, 2016), que venden esta materia prima a empresas para su transformación, siendo el 31% de la leche destinada a la industria formal para la producción de quesos; los precios para la compra de leche cruda son establecidos por diferentes parámetros de calidad como lo determina el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (2013), en su Acuerdo N° 394, con la finalidad de promover la calidad e inocuidad de la leche cruda, esta disposición debe ser cumplida por toda persona natural o jurídica que compre leche cruda. (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013)

Chuquín, Aquino, y De la Cruz (2016) en el diagnóstico sobre el manejo de calidad de leche y del queso en toda la cadena de producción y procesamiento para sistemas de producción artesanal como industrial en la provincia del Carchi, evidenciaron que la calidad con que se produce y se transforma esta materia prima cuenta como una limitada aplicación de buenas prácticas pecuarias (BPP's) y buenas prácticas de manufactura (BPM's), es decir no existe un sistema que asegure la inocuidad de los productos elaborados a partir de la leche especialmente el queso.

Esta deficiencia en la utilización de BPP's y BPM's afecta de manera directa al producto final, ya que la calidad fisicoquímica, higiénico y sanitaria de la materia prima sufre alteraciones. Por lo que se procede a la realización del estudio sobre la calidad de materia prima con la que se elabora queso fresco y que efectos tienen dicha calidad sobre los parámetros que son de mayor importancia dentro de la industria láctea, el rendimiento y la vida útil del mismo.

## I. PROBLEMA

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La leche cruda que es utilizada en las industrias para la producción de derivados lácteos constituye una mezcla de estructuras químicas y microorganismos, lo que dificulta que los productos finales tengan características constantes, pues la obtención de esta materia prima varía en cada productor por la tecnología y las prácticas pecuarias que realice. (De la Cruz, Simbaña, y Bonifaz, 2018)

El Ministerio de Salud y Protección Social define a la inocuidad de los alimentos como el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante toda la cadena alimentaria que no represente riesgo para la salud, es decir, mantener la calidad higiénica, sanitaria y nutricional del producto es esencial para no afectar al consumidor. Algunas contaminaciones causadas por microorganismos comunes no causan daños al consumidor, pero si afectan a la calidad del producto final tanto en sus características fisicoquímicas como comerciales.

Villa, Mejía, Toledo, y Briones (2018) señalan que la leche es uno de los alimentos más vulnerables a alteraciones fisicoquímicas y deterioro por microorganismos; cuando la cantidad de microorganismos es alta significa que pudo existir una contaminación cruzada durante las operaciones de ordeño, manipulación, almacenamiento, o bien de conservación de la leche. (Ambuludi, Jumbo, Fernández, y Vargas, 2017).

Chuquín, Aquino, y De la Cruz, (2016) en el diagnóstico realizado a pequeños y medianos productores de leche en la provincia del Carchi, evidenciaron que las prácticas pecuarias son deficientes, lo que repercute negativamente en la calidad de la materia prima.

El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca según el Acuerdo 394 establece el precio de compra de leche cruda adquirida en finca y/o centro de acopio, en base al contenido de grasa, proteína, reductasa y conteo de bacterias totales (CBT) o unidades formadoras de colonias (UFC/mL). En la actualidad la industria láctea, en particular la industria quesera, se encuentra inconforme con esta metodología de pago ya que, no considera el parámetro sanitario (contenido de células somáticas (CCS)) que presenta la materia prima, producto de la mastitis que es una enfermedad que trae como consecuencia menos caseína debido al daño que se produce en ésta proteína, lo que afecta a la cantidad de queso que se produce con cierta cantidad

de leche, así como también disminuye la vida útil del producto. (González, 2015). Cabe recalcar que la mastitis constituye una enfermedad muy costosa y que se debe al manejo inapropiado de la higiene en el momento del ordeño.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Existe influencia del contenido de grasa, proteína, conteo de bacterias totales, conteo de células somáticas de la leche, en el rendimiento y la vida útil del queso fresco?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Según el Centro de la Industria Láctea, (2016) la industria láctea procesa 5,8 millones de litros de leche al día, Carchi aporta con 260.000 litros al día, representando el 5% de la producción nacional. El producto lácteo que mayormente se elabora en el país es el queso, pues el 31% de la producción nacional es destinada para su elaboración. En la provincia existen 86 productores de leche que venden su materia prima a la industria para su procesamiento según lo indica Alvarado (2016).

Pero a pesar de que la provincia del Carchi es una de las que más productores de leche tiene, el desconocimiento de los parámetros que afectan verdaderamente a la leche como materia prima, o la no aplicación de BPP's o BPM's en los procesos de la cadena productiva de la leche, ha generado pérdidas en la misma, pues la calidad de leche que se obtiene afecta positiva o negativamente al producto elaborado (queso fresco). (Chuquín, Aquino, y De la Cruz, 2016)

El Acuerdo Ministerial 394 establece el pago de litro de leche con la finalidad de fomentar la calidad e inocuidad de la leche, pero no toma en cuenta factores higiénicos de la leche, dejando de lado un factor muy importante como es el contenido de células somáticas provocadas por la mastitis que afectan al rendimiento quesero y por consecuencia a su vida anaquel del producto. Siendo que la mastitis una enfermedad importante que trae consecuencias negativas a la calidad higiénica sanitaria de la leche. (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013)

En base a lo expuesto la presente investigación busca determinar la influencia que tiene la calidad de leche cruda (proteína, grasa, y conteo bacteriano total e incluyendo el conteo de células somáticas) en el rendimiento y vida útil del queso fresco. Lo cual permitirá definir la

estandarización de los parámetros de calidad de la leche en la elaboración de queso fresco para las industrias de la zona 1 y el resto del Ecuador. Además, de los parámetros establecidos en la tabla de pago del Acuerdo Ministerial N°394 se ha considerado el recuento de células somáticas como un parámetro de estudio en la influencia del rendimiento quesero y tiempo de vida útil del producto terminado, por considerarlo como un factor significativo para la industria quesera.

## **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar la influencia de los parámetros de la calidad (grasa, proteína, conteo de bacterias totales, conteo de células somáticas) de la leche bovina, en el rendimiento y vida útil del queso fresco.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Analizar la calidad de la leche cruda de acuerdo a lo establecido en la norma NTE INEN 009. Leche cruda, requisitos.
- Establecer la relación de los parámetros de calidad de leche (grasa, proteína, CBT, CCS), en el rendimiento del queso fresco.
- Analizar el efecto de los parámetros de calidad de la leche más influyentes en el rendimiento del queso fresco.
- Determinar la influencia de los parámetros, CBT y CCS analizados de materia prima en la vida útil del queso fresco.

### **1.4.3. Preguntas de Investigación**

¿Cómo se establecerá el número de proveedores de leche en esta investigación?

¿Cuáles son los parámetros de calidad establecidos por la norma NTE INEN 009, leche cruda, requisitos?

¿Existe una relación entre el contenido de grasa, proteína, CBT y CCS presentes en la leche?

¿Influyen los parámetros de grasa, proteína, CBT y CCS en el rendimiento quesero?

¿Qué relación existe entre la leche que tienen recuentos de células somáticas bajos con el rendimiento quesero?

¿Qué relación existe entre la leche que tienen recuentos de células somáticas altos con el rendimiento quesero?

¿Cómo se comporta la grasa respecto al rendimiento, cuando el conteo de células somáticas es bajo?

¿Cómo se comporta la grasa respecto al rendimiento, cuando el conteo de células somáticas es alto?

¿Cómo se comporta la proteína respecto al rendimiento, cuando el conteo de células somáticas es bajo?

¿Cómo se comporta la proteína respecto al rendimiento, cuando el conteo de células somáticas es alto?

¿Cuáles son los parámetros microbiológicos que debe tener un queso fresco para que pueda ser considerado como inocuo?

¿Qué valores de CBT y CCS debe tener la leche cruda para obtener un queso de calidad?

¿Cuál es el principal factor que influye en la vida útil del queso fresco?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según Pérez (2019), “La calidad de la leche para uso industrial debe tener valores mínimos aceptables de contenido de proteínas, grasa, sólidos totales, y contenidos máximos de bacterias totales y células somáticas”. Los resultados indican que el 95% de las muestras analizadas se categorizaron como leche de primera calidad según el contenido de CBT y CCS y el 5% restante superó los límites establecidos.

Montes de Oca, Espinoza, y Arriaga, (2019) establecen en su investigación que los factores que influyen en el rendimiento quesero son las características fisicoquímicas como el contenido de grasa, proteína, acidez como también sus características tecnológicas como tiempo de coagulación y firmeza de cuajada, los resultados establecieron que dichas características fisicoquímicas y tecnológicas de la leche afectan a la composición del queso que se elabore.

Guevara, Montero, Rodríguez, Valle, y Avilés (2019) analizaron la calidad composicional, fisicoquímica e higiénica de la leche cruda comparada con las normativas ecuatorianas. La calidad composicional (grasa) se midió con base a la norma INEN 0012, para la calidad fisicoquímica se utilizaron los métodos de análisis de las normas INEN 0009, INEN 0011, INEN 0013, CONVENIN 1315-79. Para la calidad higiénica se utilizó la norma AOAC 990.12. Las variables de acidez, materia grasa, densidad relativa, color, olor, aspecto y pH, mostraron cumplimiento de la normativa ecuatoriana. Contrariamente, el contenido de grasa y pH fueron diferentes ( $p < 0,05$ ). La calidad higiénica de la leche reportó un alto recuento de microorganismos aerobios mesófilos ( $7,58E+07$  UFC/mL y  $8,02E+07$  UFC/mL), resultados que se le atribuye a la inadecuada práctica de ordeño y almacenamiento de la leche.

Suárez (2018) estableció que la leche que presentó recuentos de células somáticas superiores a 2.000.000 cel/mL obtuvo menor contenido de proteína, grasa y lactosa, por el contrario, con recuentos entre 28.500 cel/mL y 520.000 cel/mL presentan mayores contenidos de los parámetros antes mencionados, concluyen que al utilizar de leches con CCS altos es decir obtenidos de animales que presentan mastitis subclínica, afecta de manera negativa al momento de la elaboración de quesos pues implica cambios en cómo se compone y se forma la cuajada además se producen pérdidas de sólidos totales en suero, y una disminución del rendimiento quesero.



En la investigación establecida por Romero, Calderón, y Rodríguez (2018) se evaluaron factores fisicoquímicos, microbiológicos y de sanidad de la ubre. Los resultados fisicoquímicos se encontraron dentro de los límites permitidos (proteína  $\geq 2,9\%$ , grasa  $\geq 3,0\%$ , densidad ( $15^{\circ}\text{C}$ )  $\geq 1,030$ , ST  $\geq 11,30$ , SNG  $\geq 8,30$ ). El recuento de células somáticas (RCS/mL) fue mayor a 500.000, a pesar de esto, la microbiología y sanidad de la ubre fueron deficientes.

Baccifava, Palombarini, y Kivatinitz (2018) en su investigación analizaron como varía el rendimiento quesero en relación a la materia grasa, proteína, lactosa y sólidos totales presente en la leche, los resultados del análisis estadístico indican que existe una correlación significativa con el contenido de proteínas, grasa y sólidos totales.

Según Villegas, Díaz, y Hernández (2017) establecen que la firmeza de la cuajada que obtenida fue baja de igual manera los rendimientos se encontraron de 9,67 a 9,83 %; indicando que el rendimiento quesero y el aprovechamiento de la composición de la leche fue muy bajos y no se relacionan con la calidad de la leche utilizada, estableciendo también que la determinación microbiológica, higiénica y sanitaria es de gran importancia pues dichos factores inciden en la leche cruda y por ende se ve influenciada la calidad de queso.

Chuquín, Aquino, y De la Cruz (2016) en su investigación sobre el diagnóstico sobre el manejo de calidad de leche y del queso en toda la cadena de producción y procesamiento para sistemas de producción artesanal como industrial en la provincia del Carchi, evidenciaron que la calidad con que se produce y se transforma esta materia prima cuenta como una limitada aplicación de BPP's y BPM's, es decir no existe un sistema que asegure la inocuidad de los productos elaborados a partir de la leche especialmente del queso, por lo que la calidad final del producto depende de factores como la mala calidad de la leche, falta de control de la materia prima en planta, la carencia de infraestructura y equipamiento, procesos deficientes e inadecuados de pasteurización, que se complementa con un pésimo almacenamiento del producto terminado e inadecuados canales de distribución que no mantiene la cadena de frío a  $4^{\circ}\text{C}$ .

En un aporte de Bonilla (2015) establece:

Tres tratamientos, el tratamiento 1 utilizó leche con un recuento menor a 200.000 células somáticas, el tratamiento 2 un recuento que variaba entre 200.000 a 400.000 células somáticas y el tratamiento 3 mayor o igual a 400.000 células somáticas. Previo a la elaboración del queso campesino realizaron a la leche las pruebas de calidad que

incluyeron: recuento de células somáticas, determinación de proteína, grasa, acidez, sólidos no grasos, densidad y pH. Una vez elaborado el queso, evaluó acidez, humedad, materia grasa y rendimiento teórico y práctico; para determinar la vida útil de este queso utilizó el parámetro de la acidez. Los resultados establecen que el tratamiento uno presenta un rendimiento práctico más alto, porcentaje de materia grasa mayor en el tratamiento uno. El rendimiento del queso se ve afectado por el recuento de células somáticas, teniendo menor recuento genera mayor rendimiento y a un mayor recuento produce menor rendimiento, a pesar de cumplir con los estándares composicionales requeridos por norma.

## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Leche

Según lo establecido en el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2015) leche es la secreción de las glándulas mamaria de animales bovinos lecheros, que se obtienen mediante el ordeño higiénicos, completo e ininterrumpido, destinada a un procesamiento posterior previo a su consumo, La leche cruda es aquella que no ha sido sometida a ningún tratamiento térmico, debido a que su temperatura no supera los 40°C, después de ser extraída de la ubre.

#### 2.2.1.1. Composición de la leche

La leche es una dispersión coloidal compleja compuesta principalmente por agua, grasa, proteína, lactosa y minerales. Los componentes de la leche se presentan bien en forma de una solución verdadera (lactosa, sales y otras sustancias menores) o partículas coloidales dispersas (micelas de caseína y proteínas globulares). La estructura y el ensamblaje de los diferentes componentes de la leche le proporcionan sus propiedades fisicoquímicas únicas que, a su vez definen su comportamiento durante el procesado y las características de los productos lácteos. (Chandan y Kilara, 2018)

**Tabla 1.** Composición de la leche estándar de las principales razas de vacuno lechero

Raza	Proteína	Grasa	Lactosa	Ceniza	Rendimiento kg/día
Jersey	4,0	5,2	4,9	0,77	19-25
Suiza parda	3,5	4,0	4,9	0,74	21-29
Guernsey	3,7	3,7	4,7	0,76	18-26
Holstein-Friesian	3,3	3,5	4,7	0,72	25-35

**Fuente:** Chandan, R., & Kilara, A. (2018). Elaboración de yogur y leches fermentadas. Zaragoza: ACRIBIA, S.A.

### 2.2.1.2. Factores que afectan la composición de la leche

Diversos factores influyen sobre la composición de la leche, entre los mismos tenemos factores genéticos, ambientales y fisiológicos. El intervalo de tiempo entre ordeños ejerce un impacto importante sobre el contenido de grasa, aunque escaso sobre el de sólidos no grasos de la leche (proteína, lactosa y minerales). El contenido de grasa suele ser mayor en el ordeño de la mañana que en la tarde, debido al menor intervalo de tiempo entre estos dos ordeños, y varía durante el proceso del ordeño, aumentando hacia el final del mismo. Entre otros factores fisiológicos que influyen sobre la composición de la leche tenemos, estado de salud, edad, estrés y agotamiento del animal. (Chandan y Kilara, 2018).

### 2.2.1.3. Propiedades físicas de la leche

Las propiedades físicas que se deben tomar en cuenta en la leche bovina se describen en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Descripción de las propiedades físicas de la leche bovina

Propiedad	Descripción
<b>Aspecto</b>	Presenta coloración blanca, aporcelanada; con mayor contenido de grasa su color es ligeramente crema y cuando presenta bajos contenidos de grasa es de tono azulado.
<b>Olor</b>	No tiene un olor característico, pero debido a la presencia de la grasa, la leche conserva con mucha facilidad los olores del ambiente.
<b>Sabor</b>	Sabor medio dulce y neutro por la lactosa que contiene.
<b>Densidad</b>	1,028 g/mL a 1,032 g/mL.
<b>pH</b>	6,6 a 6,8.
<b>Viscosidad</b>	Más viscoso que el agua debido a la materia grasa en emulsión y a las proteínas de la fase coloidal.
<b>Punto de ebullición</b>	La temperatura de ebullición de la leche se inicia a los 100,17 °C al nivel del mar.

**Fuente:** Keating, P., & Rodríguez, H. (2013). *Introducción a la Lactología*. México: LIMUSA.

### 2.2.2. Componentes de la leche

Los componentes de la leche se pueden clasificar en diferentes rangos para determinar su calidad composicional como se encuentra descrito en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Calidad composicional de la leche

	Calidad Baja	Calidad Media	Calidad Alta
<b>Sólidos Totales (%)</b>	≤ 11,20	11,21-11,70	11,71-12,70
<b>Grasa (%)</b>	≤ 3,0	3,1-3,7	3,71-4,5
<b>Proteína (%)</b>	≤ 2,9	2,91-3,5	3,51-4,0
<b>Sólidos no Grasos (%)</b>	≤ 8,20	8,21-8,70	8,71-9,70

**Fuente:** AGROCALIDAD. (2016). Mapas Calidad de Leche Cruda. Quito.

### 2.2.2.1. Materia grasa

El contenido de grasa en la leche de vaca varía según la raza, edad, tipo de alimentación y salud del animal.

Los lípidos representan aproximadamente el 3,5-5,2% de la composición total de la leche. Estos consisten predominantemente en triacilgliceroles, que suponen más del 98% del total. El resto de los lípidos de la leche (-2%) se dividen en varias clases menores, especialmente diacilgliceroles, monoacilgliceroles, ácidos grasos libres, fosfolípidos y colesterol. En las grasas de la leche se incluyen muchos componentes menores, tales como carotenoides, vitaminas liposolubles (A, D, E, K), y ácidos grasos inferiores que son volátiles y fuertemente olorosos. (Chandan y Kilara, 2018).

La grasa está presente en la leche en suspensión de glóbulos pequeños que van de 0,1 a más de 20 micras. La fabricación de queso es mas favorable cuando los glóbulos son de diámetros pequeños, pues los de mayor tamaño tienden a romperse facilmente formando ácidos grasos libres haciendo que la cuajada logre un aspecto aceitoso (Esteire, Cezano, y Madrid, 2014).

**Tabla 4.** Proporción y fusión de los ácidos grasos de la leche

Ácidos grasos	Porcentaje en la grasa	Punto de fusión °C
Butírico	3,5	-7,0
Caprónico	2,0	-8,0
Capílico	1,0	16,5
Caprico	2,0	31,3
Laurico	2,5	43,6
Palmítico	25,0	63,0
Esteárico	10,5	69,3
Alaquídoco	0,5	77,0
Oleíco	33,0	13,0
Linoleíco	4,0	-18,0

**Fuente:** Keating, P., & Rodríguez, H. (2013). *Introducción a la Lactología*. México: LIMUSA.

### 2.2.2.2. Proteínas

Las proteínas son sustancias nitrogenadas de la leche que tiene una estructura en forma de micela y se encuentran dispersas en suspensión coloidal. La caseína representa el 78% de los prótidos y se encuentra aproximadamente 27 g/L en la leche. (Keating y Rodríguez, 2013). La importancia de las caseínas es predominante en la tecnología de la leche, y se ha estudiado ampliamente su química y estructura, son proteínas relativamente pequeñas, ricas en aminoácidos hidrofóbicos y en el aminoácido esencial lisina. La caseína de la leche forma estructuras coloidales, llamadas micelas de caseína. Casi todas las caseínas de la leche se presentan en forma de micela (95%), mientras que el 5% restante aparecen en el suero de la leche. (Chandan y Kilara, 2018)

**Tabla 5.** Proteínas de la leche

Proteína	Cantidad (g/litro)
Caseína	25-30
Proteínas séricas	5-6,5
Contenido total en proteínas	32-33

**Fuente:** Esteire, L., Cenzano, E., & Madrid, A. (2014). *Queserías. Nuevo manual técnico*. Madrid: AMV EDICIONES.

### 2.2.3. Calidad microbiológica de la leche

La temperatura de 37°C en la que la leche es producida está cerca del punto óptimo para el desarrollo de los microorganismos, es evidente que el mejor método técnico para lograr mantener por más tiempo la leche fresca es el de enfriarla durante la fase negativa del desarrollo microbiano. La temperatura crítica es de 10°C, pues sobre estas las bacterias se desarrollan a velocidades crecientes según su especie. Por esto se aconseja enfriar la leche a temperaturas inferiores a 10°C en las dos horas después del ordeño y a 4°C hasta el momento de la pasteurización. (Keating y Rodríguez, 2013)

**Tabla 6.** Desarrollo de las bacterias en la leche a varias temperaturas

Temperatura de conservación	Bacterias por mililitro/horas				
	Fresca	24h	48h	72h	96h
4,4°C	4295	4138	4566	8427	19693
10,0°C	4295	13961	127727	5725277	39490625
15,6°C	4295	1587333	33011111	326500000	962785714

**Fuente:** Keating, P., y Rodríguez, H. (2013). *Introducción a la Lactología*. México: LIMUSA.

La calidad microbiológica de la leche se refiere a la cantidad y tipo de bacterias presentes como consecuencia del manejo durante el ordeño. La leche cruda puede considerarse un producto vivo, debido a su carga microbiana que hace referencia al número de microorganismos por mililitro, entre los microorganismos presentes en la leche están los estreptococos, lactobacilos y bacterias patógenas, incluyendo el conteo de bacterias totales y células somáticas. (Pérez, 2019)

### 2.2.3.1. Requisitos microbiológicos de la leche cruda

Los requisitos microbiológicos que se deben tomar en cuenta en la leche cruda, para determinarla de calidad se describen en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Requisitos microbiológicos para la leche cruda

Microorganismos	Límite máximo (LM)	Métodos de ensayo
Recuento de aerobios mesófilos REP, UFC/cm <sup>3</sup>	1,5 x 10 <sup>6</sup>	NTE INEN 1529-5
Recuento de células somáticas/ cm <sup>3</sup>	7,0 x 10 <sup>5</sup>	AOAC-978.26

**Fuente:** Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2015). *Leche cruda. Requisitos.*

Los requisitos microbiológicos establecidos en la norma permiten identificar el límite máximo permitido que puede presentar la leche cruda, con lo cual podemos aceptar o rechazar la muestra.

### 2.2.3.2. Conteo de bacterias totales

El conteo de bacterias totales (CBT) de una leche es indicativo, entre otros, del estado de salud de la leche, de la calidad higiénica presente en el hato ganadero, mismo que abarca la limpieza del equipo de ordeño y la temperatura de almacenamiento de la leche en la granja. (Pérez, 2019) Se establece un rango de calidad en relación a la cantidad de bacterias totales presentes en la leche descritas en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Calidad de la leche en función de CBT

Rangos de calidad de leche por CBT (cel/mL)		
Calidad alta	Calidad Media	Calidad Baja
CBT ≤ 300000	300000 > CBT ≥ 600000	CBT > 600000

**Fuente:** AGROCALIDAD. (2016). Mapas Calidad de Leche Cruda. Quito.

### 2.2.3.3. Conteo de células somáticas

Se constituyen de asociaciones de leucocitos que se introducen en la leche cuando existe una inflamación o lesión en la ubre y de células epiteliales que se desprenden del revestimiento del tejido de la ubre. Al encontrarse elevados niveles de células somáticas en leche estas ocasionan un descenso en los niveles de caseína que es indispensable para la coagulación, lo cual aumenta la actividad enzimática proteolítica, provocando así, la degradación de las caseínas. (Suárez, 2018). Un conteo celular menor a 125000 cel/mL, clasifica el estado sanitario de la ubre en muy buena, mientras que un conteo de 125000 a 250000 cel/mL, la clasifica en buena, y un conteo celular de 250000 a 350000 cel/mL categoriza al estado sanitario de la ubre dentro de satisfactorio, en este punto se pueden presentar algunas enfermedades y comienza a aumentar el porcentaje de pérdida de caseína. (Vallejo, Díaz, Morales, Godoy, Calderon, y Cegido, 2018) Se establece un rango de calidad en relación a la cantidad de Células Somáticas presentes en la leche descritas en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Calidad de la leche en función de CCS

Rangos de calidad de leche por CCS (cel/mL)		
Calidad alta	Calidad Media	Calidad Baja
CCS $\leq$ 300000	300000 > CCS $\geq$ 700000	CCS > 700000

**Fuente:** AGROCALIDAD. (2016). Mapas Calidad de Leche Cruda. Quito.

### 2.2.4. Queso fresco

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización, (2012) el queso fresco es un producto obtenido mediante la coagulación total o parcial de las proteínas de la leche, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, puede elaborarse a partir de leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, sin cultivos lácticos, tiene una textura firme y poco granular y no sufre procesos de maduración o escaldado.

#### 2.2.4.1. Requisitos fisicoquímicos del queso fresco

Los requerimientos para quesos frescos no madurados se establecen en la Tabla 10.

**Tabla 10.** Tipos de quesos según composición físico-química del queso fresco

Tipo o clase	Humedad % máx.	Contenido de grasa en extracto seco, %m/m
	NTE INEN 63	Mínimo NTE INEN 64
Semiduro	55	
Duro	40	
Semi blando	65	
Blando	80	
Rico en grasa	-	60
Entero o graso	-	45
Semidescremado o bajo en grasa	-	20
Descremado o magro	-	0.1

**Fuente:** Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012).

Los quesos que no han pasado por un proceso de maduración tienen un alto contenido agua, por lo que suelen tener sabor a leche fresca o leche acidificada de consistencia pastosa y color blanco, su temperatura de conservación es de 2 a 10°C. (Esteire, Cenzano, y Madrid, 2014)

#### 2.2.4.2. Requisitos microbiológicos

Los requisitos microbiológicos que deben cumplir los quesos frescos no madurados para ser considerados aptos para el consumo humano se muestran a continuación.

**Tabla 11.** Requisitos microbiológicos del queso fresco no madurado

Requisitos	N	m	M
Enterobacteriaceae, UFC/g	5	$2 \times 10^2$	$10^3$
Escherichia coli, UFC/	5	<10	10
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	$10^2$
Listeria monocytogenes/ 25g	5	Ausencia	-
Salmonella en 25g	5	Ausencia	-

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.

**Fuente:** Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS. REQUISITOS*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/208472907/Norma-Inen-1528-Queso-Fresco>

#### 2.2.4.3. Aditivos en la fabricación del queso

Los aditivos más utilizados en la elaboración de quesos son el cloruro de calcio y los nitratos sódico y potásico estos aditivos corrigen o mejoran las características de la leche para la fabricación de queso.



- **Cloruro de cálcico (CaCl<sub>2</sub>)**

Cuando la leche es de baja calidad el coágulo que se obtiene tiende a ser blando además se produce pérdidas de caseína y grasa en el suero, y el proceso de sinéresis no se realiza completamente. Pero al añadir cloruro cálcico a la leche en dosis de 5 a 20 gramos por cada 100 litros el pH disminuye, pues la concentración de iones calcio es mejor y la coagulación es en menor tiempo después de incorporar el cuajo. Las aplicaciones de altas dosis de este aditivo, hacen que el coágulo sea muy duro y difícil de cortar. (Madrid, 2017)

- **Nitrato sódico (NaNO<sub>3</sub>) y potásico (KNO<sub>3</sub>)**

Este aditivo es muy utilizado para inhibir el crecimiento de bacterias ácido-butíricas y coli-aerógenas que pueden estar presentes en la leche cuando esta no ha sido recolectada, transportada y conservada adecuadamente, estas bacterias pueden resistir los procesos de pasterización provocando problemas durante la elaboración de quesos. (Madrid, 2017)

**Tabla 12.** Aditivos en la fabricación del queso

Aditivo	Dosis
Cloruro de calcio	5 a 20 g/100litro
Los nitratos	15 a 20 g/100litro

**Fuente:** Madrid, A. (2017). *Procesos Básicos de Elaboración de Quesos*. Madrid: AMV EDICIONES.

#### 2.2.4.4. Descripción general de la elaboración de queso

En la actualidad la elaboración de quesos se hace artesanalmente, pero cumpliendo con criterios de higiene. El proceso de elaboración establece las siguientes fases:

**Recepción de la leche.** La leche recién ordeñada en las granjas se encuentra a una temperatura de unos 37°C y resulta un caldo de cultivo excelente para todo tipo de bacterias, por lo que debe ser enfriada inmediatamente a 2/6 °C. La leche de los diferentes ordeños se conserva a esas bajas temperaturas en depósitos frigoríficos de acero inoxidable hasta la llegada de la cisterna, que la llevara a la central quesera. La leche es descargada de la cisterna pasando por un tamiz para la eliminación de impurezas groseras, almacenándose en un depósito de espera y volviendo a ser enfriada, si así es necesario, antes de su almacenamiento y de su conversión en queso. (Madrid, 2017)

**Tratamientos previos de la leche.** Se eliminan impurezas que se encuentren en la leche como arena o paja, se estandariza el contenido de grasa y se somete a pasteurización a 75°C durante 15 a 20 segundos para asegurar la destrucción de bacterias patógenas que pueden causar problemas en la elaboración del queso. (Madrid, 2017)

**Coagulación de la leche.** Se añade cuajo a la leche, y este a través de su actividad enzimática formará la cuajada en alrededor de 28 a 45 minutos, para lo que se debe mantener a temperaturas de entre 28 a 35°C. Una vez formada la cuajada se corta (el tamaño de corte de la cuajada es determinado según el tipo de queso a elaborarse). Después se agita y se realiza un suave calentamiento lo que hará que se separe gran parte del suero. (Madrid, 2017)

**Moldeado, prensado y salado.** Se elimina de gran parte de suero, y la cuajada se coloca en moldes. Según el proceso agitación, calentamiento y prensado se pueden obtener quesos de diferentes características (blandos, semi blandos o duros). Después del proceso de prensado, se salan los quesos, ya sea por inmersión directa en baños de salmuera o por aplicación de sal sólida en su corteza o también se mezcla con la masa. (Madrid, 2017)

**Envasado.** Los quesos frescos no madurados deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto. El envasado de este producto debe asegurar la inocuidad del mismo además de que preserve sus características durante su almacenaje, transporte y expendio. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012)

**Tabla 13.** Puntos de control en las fases de elaboración del queso fresco

Etapa	Punto de control
Recepción de la leche	Enfriamiento a 2 a 6 °C.
Tratamientos previos de la leche	Pasteurización a 72 a 75 °C durante 15 a 20 segundos
Coagulación de la leche	Actividad enzimática (28 a 45 minutos), a temperaturas de 28 a 35°C.
Moldeado, prensado y salado	Buenas prácticas de manufactura
Envasado	Envasado y almacenado en refrigeración de 4 a 6 °C.

**Fuente:** Madrid, A. (2017). *Procesos Básicos de Elaboración de Quesos*. Madrid: AMV EDICIONES.

### 2.2.5. Rendimiento de la producción de queso

El porcentaje de grasa, humedad del queso, método de elaboración, corte de la cuajada son factores que influyen directamente el rendimiento quesero pues la falta de cuidado en estos,

hacen que la materia seca se pierda en el suero y por ende se disminuya el rendimiento. Se ha comprobado que en las técnicas adecuadas los principales componentes presentes en la leche se transfieren al producto terminado en los siguientes porcentajes establecidos en la Tabla 14.

**Tabla 14.** Componentes de la leche transferidos al queso

Componentes de la leche	% de transferencia para el queso
Grasa	90
Proteína	75
Lactosa	3

**Fuente:** Madrid, A. (2017). *Procesos Básicos de Elaboración de Quesos*. Madrid: AMV EDICIONES.

(Dalla, 2015) define al rendimiento quesero como la cantidad de queso que se obtiene a partir de una determinada cantidad de leche ( $\text{kg}_{\text{queso}}/100 \text{ kg}_{\text{leche}}$ ), dicho valor de rendimiento quesero permite hacer estimaciones sobre el material, mano de obra, equipamiento y rentabilidad del proceso.

## 2.2.6. Vida útil

Según Aldana, (2017) y Sánchez, (2013) denominan a la vida útil de un producto como el periodo en el que un alimento mantiene las características sensoriales y de seguridad para el consumidor, es decir, desde su envasado hasta el día de caducidad, cumpliendo las especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas.

### 2.2.6.1. Tipos de estudio de vida útil de un alimento

**Estudios directos a tiempo real:** Someten al alimento a condiciones controladas de almacenamiento como la temperatura. Evalúa el atributo crítico en diferentes intervalos de tiempo hasta que este parámetro sobrepase el límite establecido del mismo. También emplean escenarios adversos de los que normalmente el alimento es sometido, estos estudios son prolongados y se ejecutan sin la presencia de microorganismos causantes de enfermedades al ser humano. (Agrimundo, 2015)

**Estudios de vida útil acelerados:** Exponen al alimento a temperaturas altas para estimar su vida anaquel en un periodo de tiempo corto, muy utilizados para productos de vida útil larga, además verifica la efectividad de los procesos, formulaciones, controles de calidad, a pesar de ello los resultados no son tan confiables. (Agrimundo, 2015)

**Challenge tests:** En este estudio los microorganismos patógenos son incorporados al alimento durante su procesamiento, estos estudios son complicados y sólo aportan información del producto y el proceso estudiados. (Agrimundo, 2015)

**Microbiología predictiva:** Este método deduce el desarrollo de microorganismos en condición de causas que influyen en su crecimiento o inactivación, emplean condiciones estables del producto y ayudan a crear nuevos alimentos, pero para ello previamente requiere de un estudio de certificación acerca del producto con las condiciones definitivas del mismo. (Agrimundo, 2015)

#### **2.2.6.2. Vida de anaquel de productos lácteos**

Uno de los factores que afecta la vida útil es la calidad de materia prima que se utiliza, el tipo de proceso empleado, temperatura, almacenamiento, contingente y tipo de envase. Así como también afecta la carga microbiana que presenta la leche antes del procesamiento y su envasado, este es un parámetro que influye directamente en la vida anaquel y las características sensoriales del producto elaborado. (Aldana, 2017)

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO**

##### **3.1.1. Enfoque**

La modalidad de la presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo ya que presentó variables establecidas que fueron evaluadas mediante la toma de datos, con base en la medición numérica de los parámetros analizados en el desarrollo de la investigación, dichos valores permitieron realizar un análisis estadístico de manera que los resultados representen un aporte a la ciencia para posteriores investigaciones.

##### **3.1.2. Tipo de Investigación**

El tipo de investigación fue experimental ya que se identificaron los parámetros de calidad de la leche (grasa, proteína, CBT, CCS) además, de determinar su influencia en el rendimiento y vida útil del queso fresco.

#### **3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER**

H1: La calidad de leche, influye sobre el rendimiento y vida útil del queso fresco.

Ho: La calidad de leche, no influye sobre el rendimiento y vida útil del queso fresco.

#### **3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

##### **Variable Independiente**

Calidad la leche (grasa, proteína, CBT y CCS).

##### **Variable Dependiente**

- Rendimiento en la elaboración del queso fresco.
- Vida útil del queso fresco.

**Tabla 15.** Operacionalización de variables

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Independiente</b>				
Calidad de la leche	Físico-química	%Grasa	Espectrofotometría media infrarroja para leche	ISO 9622-IDF 141/2013
		%Proteína		
	Higiénica	Conteo de bacterias totales	Conteo bacteriano.	ISO 13366-2/IDF 148-2/2006
	Sanitaria	CCS	Enumeración de células somáticas	ISO 16297-IDF 161/2013
<b>Dependiente</b>				
Rendimiento quesero	Rendimiento	kg queso/litros de leche	Cálculo	Registro de datos
Vida útil del queso fresco	Microbiología	Mohos y levaduras	PETRIFILM	AOAC 997.02
		Aerobios totales		AOAC 986.33 Y 989.10
		E. coli		AOAC 991.14
		Coliformes		AOAC 991.14

### 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

El muestreo se realizó de acuerdo a un historial de calidad de leche cruda de diferentes proveedores de una industria láctea del Carchi que compra leche de ganaderos en toda la provincia. Este historial contó con 154 datos de productores de leche, se seleccionaron 80 muestras que presentaron estabilidad en los parámetros de cantidad de grasa y proteína en leche, CBT, CCS y UFC, durante un período de tiempo de seis meses.

Los proveedores de leche seleccionados fueron codificados estableciendo un cronograma de muestreo tanto de ordeños de la mañana y ordeños de la tarde. La toma de muestras se realizó a cada proveedor de leche antes de que esta sea depositada en el tanque de enfriamiento, se planificó la toma de 10 muestras diarias, con una cantidad de 10 litros cada una tomadas en portaleches previamente lavados, desinfectados y codificados.

Las muestras fueron trasladadas de la planta procesadora hasta la Universidad Politécnica Estatal del Carchi laboratorio 303, sin perder la cadena de frío. Se empezó por ordenar las muestras y registrar la temperatura en la que llegaron hasta el laboratorio. Para la determinación de calidad físico química se inició con la homogenización de la leche durante tres minutos, en un frasco previamente codificado, con una pipeta limpia se tomaron 20 mL de leche y se agregó una pastilla de conservante bronopol. Para el análisis de calidad microbiológica se tomó en otro frasco previamente codificado 20 mL de muestra y se agregaron tres gotas de conservante azidiol, las dos muestras se almacenaron en un cooler con hielos asegurando la cadena de frío hasta su traslado al Laboratorio de la Leche de la Universidad Politécnica Salesiana.

Una vez sacada las muestras, para la elaboración del queso fresco se inició la recepción de la materia prima, registrando su peso y temperatura. Posteriormente, y en el mismo recipiente fue sometido a baño maría para su pasterización a  $65\pm 1^{\circ}\text{C}$  por 30min, seguidamente se enfrió la muestra a  $38\pm 1^{\circ}\text{C}$  con agua helada. Se añadieron los aditivos y cuajo y se homogenizó durante dos minutos y se dejó reposar por 30 min. Se procedió al corte de la cuajada, luego se dejó reposar durante 15 min, se añadió 1,5 litros de agua a  $75\pm 1^{\circ}\text{C}$  con 134 g de sal, se mezcló y se extrajo el excedente de suero, la cuajada se puso en moldes y se prensó durante una hora cada lado, después se obtuvo su peso final, antes del empaque al vacío cada muestra de queso se dividió en cinco sub muestras para su análisis microbiológico y determinación del tiempo de vida útil, procediendo a su almacenamiento a  $4^{\circ}\text{C}$ .

## **Determinación del tiempo de vida útil**

En el análisis microbiológico se determinó la presencia de aerobios mesófilos, mohos, levaduras, E. Coli y Coliformes totales del queso fresco elaborado. Para ello se utilizó 10 g de muestra de cada unidad experimental, estos parámetros fueron evaluados en los días siete, quince, veintiuno y treinta utilizando placas petrifilm para la determinación de aerobios mesófilos, mohos, levaduras, e. Coli y Coliformes totales respectivamente.

Se prepararon los materiales y se procedió a la limpieza, desinfección del lugar de trabajo y las muestras, seguido de la rotulación de las placas petrifilm a utilizar. Posteriormente en una bolsa de polietileno estéril se colocó una muestra representativa del queso y se trituró, después se pesó 10 g de la muestra triturada y se colocó en un frasco con 90 mL de agua peptona preparada al 0,1% autoclavada y se homogenizó.

De la solución madre con una pipeta estéril se colocó 1ml directo en la placa petrifilm para determinación de aerobios mesófilos, mohos, levaduras, E. coli y Coliformes totales respectivamente. De esta misma solución también se colocó 1 mL en un tubo de ensayo esterilizado con 9 mL de agua peptona para realizar la dilución x2 y de este tubo de ensayo con otra pipeta estéril se tomó 1 mL y se pasó a otro tubo de ensayo con 9 mL de agua peptona para la dilución x3 y así sucesivamente para las diluciones pertinentes.

Después de colocar la muestra en la placa petrifilm se homogenizó con un difusor y se colocó a incubación para aerobios mesófilos a 35°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) por 48 horas, mohos y levaduras a 25°C por 72 horas, coliformes totales a 35°C  $\pm 1^\circ\text{C}$  por 24 h y E. Coli 35°C  $\pm 1^\circ\text{C}$  por 48 h.

La interpretación de los resultados se basó en la Norma Técnica Ecuatoriana 1528:2012 para recuento de E. Coli y aerobios mesófilos, pero debido a que en dicha normativa no se establecen parámetros microbiológicos en queso fresco para mohos, levaduras y coliformes se empleó la norma de la Comisión Venezolana de Normas Industriales 3821:2003, teniendo en cuenta que el tiempo de vida útil se termina cuando los recuentos de estos parámetros sobrepasan los límites establecidos en la normativa.

## **Rendimiento**

La determinación del rendimiento quesero se obtuvo mediante la relación de la cantidad de queso que se obtuvo y de la cantidad de leche que fue procesada.



### 3.4.1. Análisis Estadístico

Para identificar la relación entre el rendimiento, vida útil y la calidad de la leche, se aplicó un modelo de regresión lineal simple para relacionar la variable dependiente (rendimiento, vida útil) y el conjunto de variables independientes (grasa, proteína, CBT, CCS), para la obtención de estimaciones razonables entre los parámetros de calidad de la leche y su efecto en el rendimiento del queso fresco. Siguiendo el modelo matemático  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1$ . Donde Y es la variable endógena,  $x$  las variables exógenas,  $b$  los coeficientes estimados del efecto marginal entre X e Y. Para medir el ajuste a la recta se utilizó el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), este coeficiente puede tomar valores entre 0 y 1, y cuanto más se aproxime a 1 mejor será el ajuste.

Para medir la asociación entre las variables se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ). Si el coeficiente de correlación lineal toma valores cercanos a -1 la correlación es fuerte e inversa, cuando toma valores cercanos a 1 la correlación es fuerte y directa y si toma valores cercanos a 0, la correlación es débil.

#### Población y muestra

La población estuvo definida por 152 proveedores de leche, de las cuales se tomó 80 muestras que de acuerdo a su historial mantuvieron estabilidad en su composición en cuanto a grasa, proteína, CBT y CCS. Cada unidad experimental corresponde a 10 litros de cada muestra.

#### Procesamiento y análisis de datos

La información recolectada experimentalmente fue procesada mediante un análisis estadístico de regresión lineal simple complementado con gráficos de dispersión que explican el comportamiento y asociaciones entre variables de estudio.

**Factores de estudio.** En la Tabla 16 se detallan las variables respuesta evaluadas

**Tabla 16.** Variables evaluadas

Variables	Simbología
A. Grasa láctea	G
B. Proteína láctea (caseína)	P
C. Conteo de bacterias totales	CBT
D. Conteo de células somáticas	CCS

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

Para determinar los factores que influyen en el rendimiento y vida útil del queso fresco se analizaron un total de 80 muestras de leche de diferentes productores, mismas que fueron evaluadas en contenido de proteína (g/100mL), grasa (g/100mL), conteo de bacterias totales (cel/mL) y conteo de células somáticas (cel/mL), en función de la metodología planteada, después se obtuvo su rendimiento en la elaboración de queso fresco y vida útil del queso fresco elaborado.

Para establecer la relación de las variables se realizó un análisis descriptivo de los datos obtenidos de proteína, grasa, CBT y CCS en relación a la variable rendimiento, se agrupó el rendimiento quesero en tres grupos el primero con rendimiento menor a 14%, el segundo grupo de 14% a 16% y el tercer grupo rendimientos mayores a 17% obteniendo la Tabla 17. Y mediante el análisis de mínimos y máximos de las muestras utilizadas se categorizó a la leche en tres tipos de calidades baja, media y alta (Tabla 18).

**Tabla 17.** Análisis descriptivo por grupo categorizado por rendimiento quesero (RQ)

		<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>Grupo 3</b>
		<b>RQ≤14%</b>	<b>14% &gt; RQ ≥17%</b>	<b>RQ&gt;17%</b>
Grasa	Min	3,63	3,26	3,37
	Max	4,41	4,5	3,98
	Media	3,907	3,819	3,688
	CV	5,745	7,014	5,493
Proteína	Min	3,19	2,96	3,05
	Max	3,68	3,74	3,36
	Media	3,340	3,352	3,228
	CV	4,812	4,562	2,553
CBT	Min	7	7	44 000
	Max	9204	78 136	185989
	Media	822,92	5575,7	36391
	C.V.	320,83	266,5	161,16
CCS	Min	205	151	198
	Max	740	2078	577

Media	406,17	474,14	432,4
CV	46,484	75,262	30,7

**Tabla 18.** Categorización de la calidad de leche utilizada.

	<b>Grupo 1</b> <b>RQ≤14%</b>	<b>Grupo 2</b> <b>14% &gt; RQ ≥17%</b>	<b>Grupo 3</b> <b>RQ&gt;17%</b>
Grasa	Calidad media y alta	Calidad media y alta	Calidad baja, media y alta
Proteína	Calidad media y alta	Calidad media y alta	Calidad media
CBT	Calidad baja, media y alta	Calidad baja	Calidad baja, media y alta
CCS	Calidad baja, media y alta	Calidad baja, media y alta	Calidad media y alta

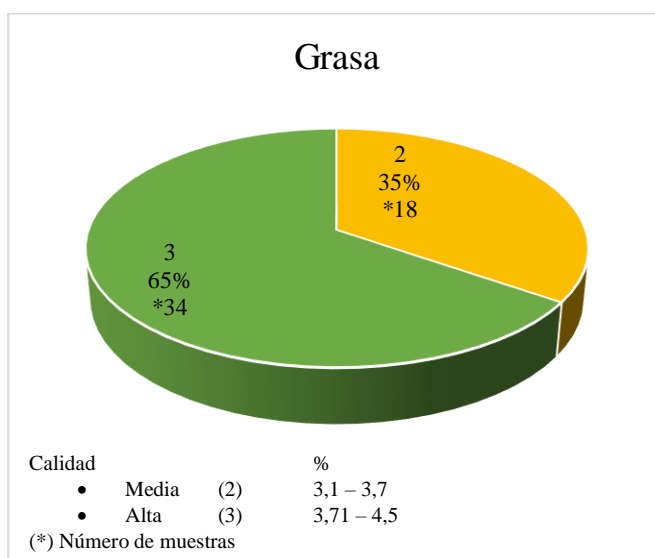
La Tabla 18 presenta la caracterización de la calidad de leche y que rendimientos se obtuvieron con las mismas, el rendimiento quesero del grupo 1 se obtuvo mediante leche de calidad media y alta en cuestión de grasa y proteína, respecto al conteo de bacterias totales y células somáticas éstas fueron de baja, media y alta calidad; el segundo grupo empleo leche de calidad media y alta por grasa y proteína, por el contenido de bacterias totales es de calidad baja y según el contenido de células somáticas fueron muestras de todas las calidades. Y el tercer grupo la calidad de leche que obtuvo rendimiento mayor a 17% fue con muestras categorizadas según la grasa fue de calidad media alta y por proteína calidad media, para conteo de bacterias totales calidad baja, media y alta, y por contenido de células somáticas calidad media – alta. Se puede deducir que los bajos rendimientos queseros fueron obtenidos a partir de leche de calidad media respecto al contenido de grasa y proteína, pero según el contenido de CBT y CCS fueron con leches de baja calidad. Pero por otro lado en el Grupo 3 (rendimientos altos) no hubo conteos de células somáticas que haga considerar a la leche como de baja calidad.

La dispersión de los datos (CV) o variabilidad de cada grupo para la variable grasa es baja y va desde 5,493% hasta 7,01% considerando la media de los mismos desde 3,688% a 3,907%. Para la proteína también es baja encontrando CV desde 2,553% hasta 4,812% y la media desde 3,228% a 3,352%, en el conteo de bacterias totales los CV obtenidos fueron altísimos pues van de 161,16% a 320,83% considerando la variabilidad de la media obtenida para cada grupo. Y para el conteo de células somáticas los CV obtenidos fueron relativamente altos se encuentran de 30,7% hasta 46,484% en relación a la media obtenida respectivamente.

El análisis descriptivo realizado no permitió identificar claramente la influencia que tienen las variables grasa, proteína, CBT y CCS con el rendimiento quesero pues en todos los grupos fueron obtenidos a partir de leches de calidades media y alta en cuestión de proteína y grasa,

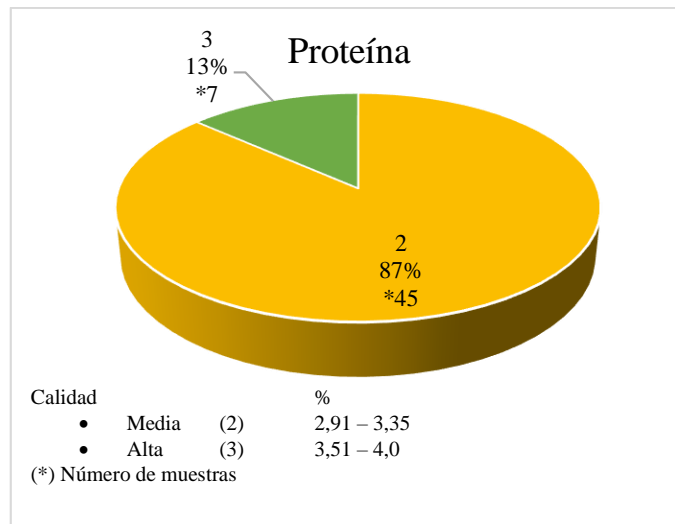
mientras que para las variables CBT y CCS fueron categorizados en leche de las tres calidades de leche, lo que no muestra una relación evidente sobre el comportamiento de las diferentes calidades de materia prima con el rendimiento quesero. Por lo cual se realizó un análisis de regresión lineal simple para medir la relación entre las variables.

Se excluyeron del análisis estadístico 27 datos que presentaron un comportamiento atípico que distorsiona la interpretación de estos resultados. Los 52 datos fueron evaluados según la categorización de calidad de leche establecida por MAGAP en el Acuerdo N° 394 para los parámetros de grasa, proteína, CCS y CBT. Obteniendo que el 65% de las muestras de leche considerada de alta calidad respecto al contenido de grasa, pues se encontraron contenidos que van de 3,71% a 4,5%, el resto fue de calidad media (35%) como indica la Figura 1, mostrando que de las 52 muestras sólo 34 productores de leche, entregan a la industria leche con grasa de alta calidad y 18 entregan leche con grasa de calidad media.



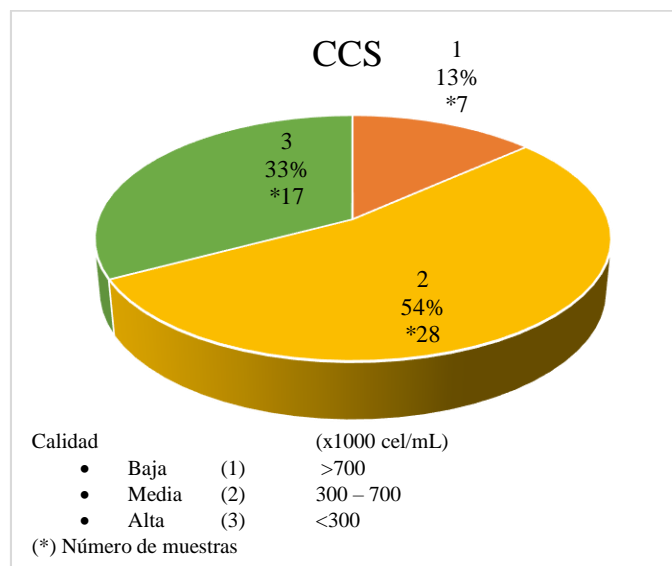
**Figura 1.** Categorización de la leche según contenido de grasa

Según la Figura 2, el 87% fue de calidad media en proteína representando a 45 muestras de leche y el 13% de las muestras fueron de calidad alta de proteína, representando a 7 proveedores de leche y no se presentaron proveedores de leche con proteína de calidad baja.



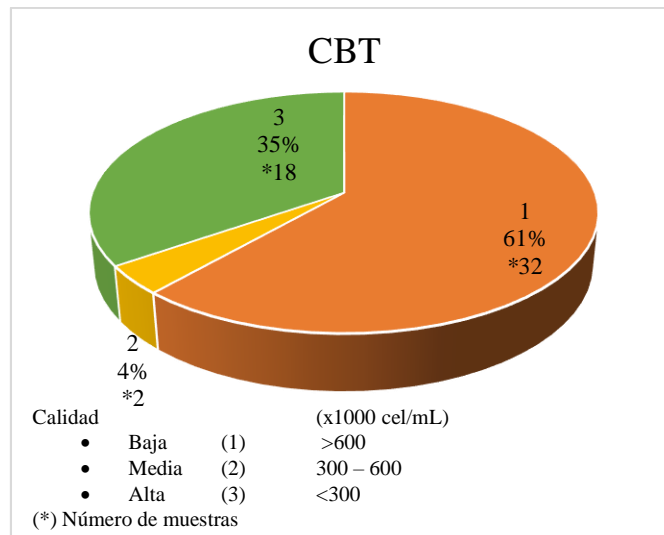
**Figura 2.** Categorización de la leche según contenido de proteína.

De acuerdo al contenido de células somáticas que presentaron las muestras se evidenció que el 13% de ellas fueron consideradas de baja calidad pues el contenido de células somáticas en la leche es mayor a 700000 cel/mL siendo categorizados 7 de los productores de leche en este rango de calidad, el 54% fue de calidad media con conteos de 300000 cel/mL a 700000 cel/mL, en este rango se encuentran 28 de los proveedores de leche y el 33% fue de calidad alta representando a 17 productores de leche según muestra la Figura 3.



**Figura 3.** Categorización de la leche según el contenido de células somáticas.

Según el contenido de bacterias totales la Figura 4 muestra que el 61% de las muestras representa a 32 proveedores de leche que se consideraron de baja calidad pues la leche registró conteos de bacterias totales mayores a los establecidos, el 2% fueron de calidad media categorizando a 2 proveedores y el 35% fue de alta calidad, representado a 18 proveedores.



**Figura 4.** Categorización de la leche según contenido de bacterias totales

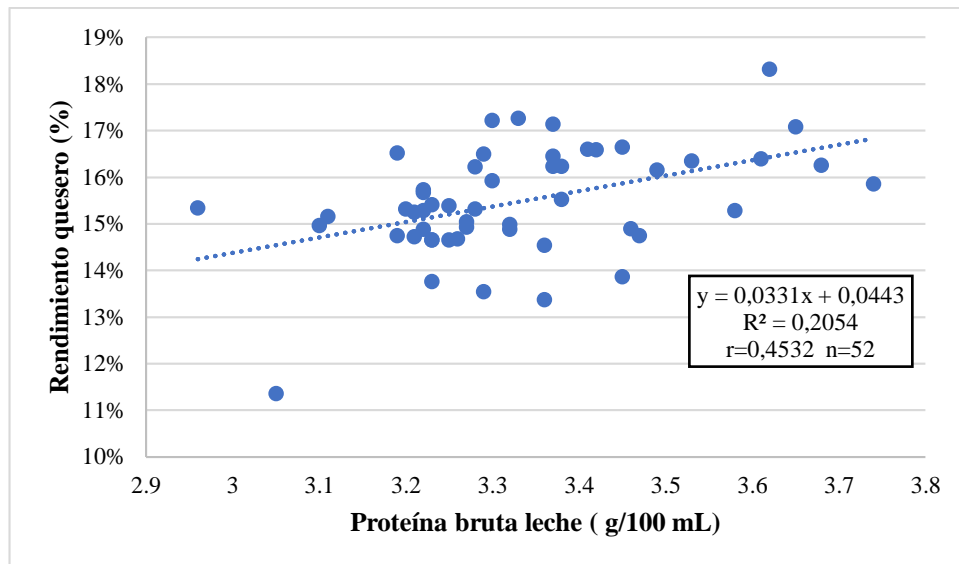
La calidad de leche según el parámetro de grasa la mayoría de las muestras fue de alta calidad (65%), según el contenido de proteína la mayoría de las muestras fue de calidad media, por contenido de células somáticas es de calidad media, pero según el contenido de bacterias totales es de baja calidad lo cual podría ocasionar problemas con el rendimiento y la vida útil del queso fresco elaborado.

Por lo que se realizó el análisis estadístico mediante regresión lineal simple, midiendo el ajuste a la recta a través del coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y para relacionar la variable dependiente (rendimiento, vida útil) y el conjunto de las variables independientes (grasa, proteína, CBT, CCS) se analizó el coeficiente de Pearson ( $r$ ) el cual mide la asociación entre las variables estudiadas.

- **PROTEÍNA**

### **Rendimiento queso – proteína**

La relación proteína bruta con el rendimiento queso se presenta en la Figura 5, indica relación positiva y tendencia creciente, pues a mayor cantidad de proteína en la leche mayor será el rendimiento queso. Con la ecuación generada si se conoce la cantidad de proteína en leche se puede estimar el rendimiento (RQ) al multiplicarlo por 100. La ecuación general se ajusta el 20,54% de los datos, sin embargo, es estadísticamente significativa. El grado de asociación según el coeficiente de Pearson es de 0,4532, lo cual indica que si existe una asociación lineal significativa entre la proteína y el rendimiento.



**Figura 5.** Relación RQ - Proteína bruta leche

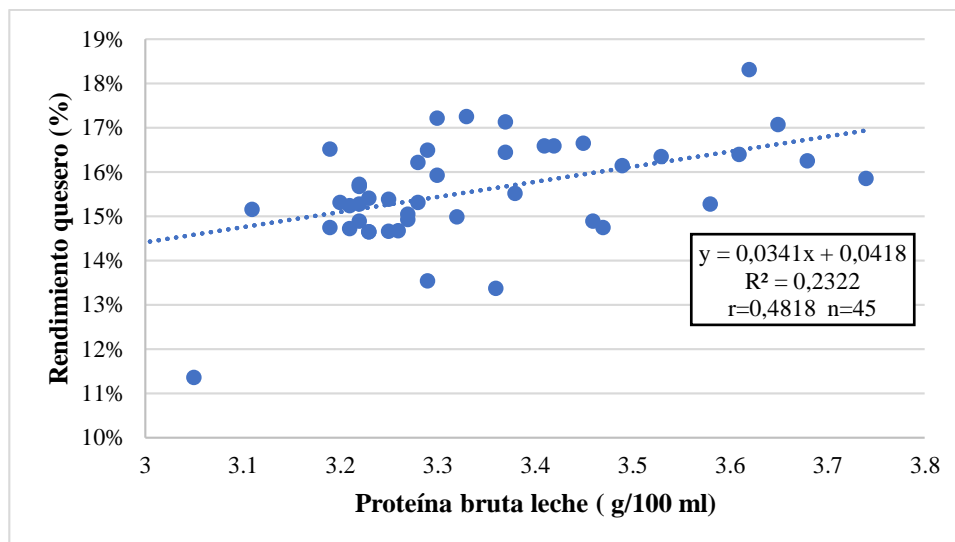
Las altas concentraciones de proteína en la leche otorgan mayor firmeza a la cuajada y su tiempo de coagulación es más rápido, representan relación positiva pues si existen mayores concentraciones de proteína mayor será el rendimiento. A pesar de esto existieron muestras que presentaron cuajadas poco firmes y con tiempo de coagulación mayor, en estas se encontraron recuentos altos de células somáticas.

Por lo que se realizó un análisis más profundo de las variables, estableciendo las relaciones de la proteína y grasa de la leche agrupadas por el contenido de células somáticas permitido por la normativa con el rendimiento en queso fresco.

- **PROTEÍNA POR NIVELES DE CÉLULAS SOMÁTICAS**

**Rendimiento quesero – proteína (CCS entre 0 – 700000 cel/mL)**

En la Figura 6 se analiza el rendimiento en función de la proteína cuando el conteo de células somáticas va de 0 hasta 700000 cel/mL CCS que según la normativa establecida en industrias procesadoras lácteas es la cantidad límite permitida. Esta figura muestra una tendencia positiva, que a mayor cantidad de proteína en leche el rendimiento también será mayor, con un  $r=0,4818$ . En la ecuación de la recta fijada, el coeficiente de determinación fue bajo ( $R^2= 0,2322$ ).



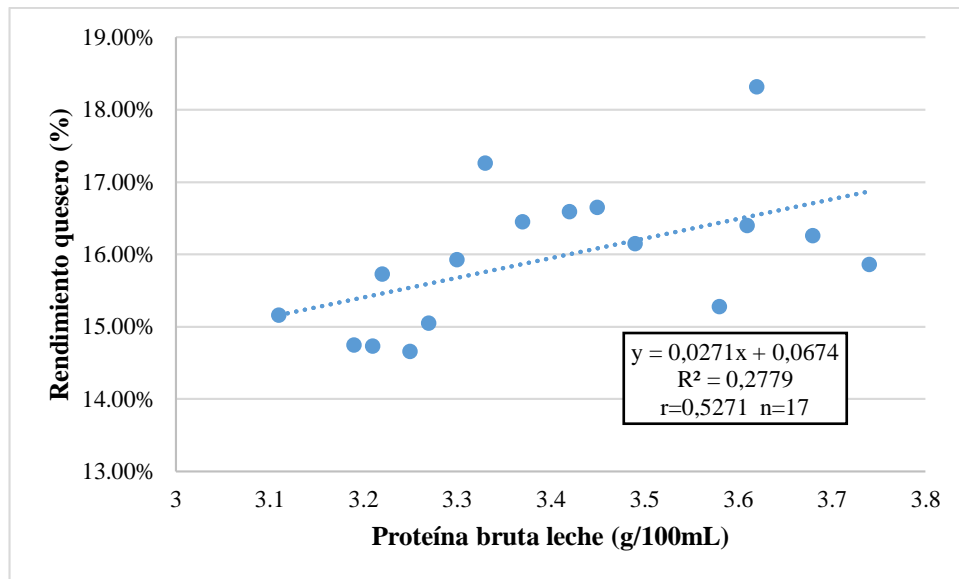
**Figura 6.** Rendimiento quesero – proteína (CCS entre 0 – 700000 cel/mL)

La tendencia positiva presentada en la relación proteína y rendimiento quesero mostró que a mayor cantidad en su composición mayor va a ser el rendimiento que se obtenga, pero el coeficiente de determinación fue bajo, lo cual indica falta de ajuste de los datos a la recta fijada. Por ello se volvieron a agrupar las muestras cuando la cantidad de células somáticas es menor a 300000 cel/mL, cuando va desde 300000 cel/mL a 700000 cel/mL y recuentos mayores a 700000 cel/m. Realizando el mismo análisis con la variable grasa.

#### **Rendimiento quesero – proteína (CCS < 300000 cel/mL)**

En la Figura 7 se representa al rendimiento quesero con la proteína de la leche, pero cuando el conteo de células somáticas en leche cruda es menor a 300000 cel/mL, que es considerada como leche de alta calidad. Se sigue manteniendo la relación positiva, es decir, a mayor cantidad de proteína, mayor rendimiento, pero el coeficiente de determinación es bajo ( $R^2=0,2853$ ) lo que indica que la recta explica poco de la variabilidad presente en el rendimiento quesero pues es solo el 28,59%, sin embargo,  $r=0,5271$ . Hay alta correlación entre proteína y rendimiento en leches con conteos de células somáticas bajos.

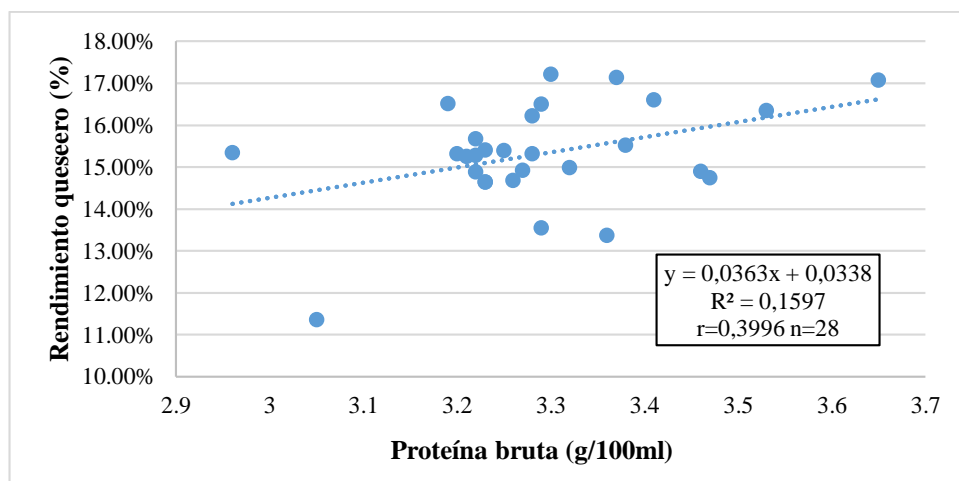




**Figura 7.** Rendimiento quesero – proteína leche (CCS < 300000 cel/mL)

### Rendimiento quesero – proteína (CCS entre 300000 cel/mL – 700000 cel/mL)

En la Figura 8 se establece la relación rendimiento quesero con proteína leche cuando el conteo de células somáticas va de 300000 cel/mL a 700000 cel/mL, obteniendo que la relación es positiva con un coeficiente de determinación muy bajo ( $R^2 = 0,1597$ ) aunque  $r = 0,3996$  es estadísticamente significativo, es decir hay asociación lineal.



**Figura 8.** Rendimiento quesero – proteína leche (CCS entre 300000 cel/mL – 700000 cel/mL)

El coeficiente de correlación de la Figura 5 ( $r = 0,4532$ ) obtenido del rendimiento vs la proteína sin evaluar el contenido de células somáticas de la leche es menor, en comparación con el de la Figura 7 ( $r = 0,5271$ ) evaluado cuando las muestras de leches presentaron recuentos de células somáticas menores a 300000 cel/mL. Y cuando se evaluó la leche que presentó recuentos de células somáticas en el rango de 300000 cel/mL a 700000 cel/mL el coeficiente de correlación disminuyó. Esto nos indica que los posibles daños de la proteína se presentan cuando existen

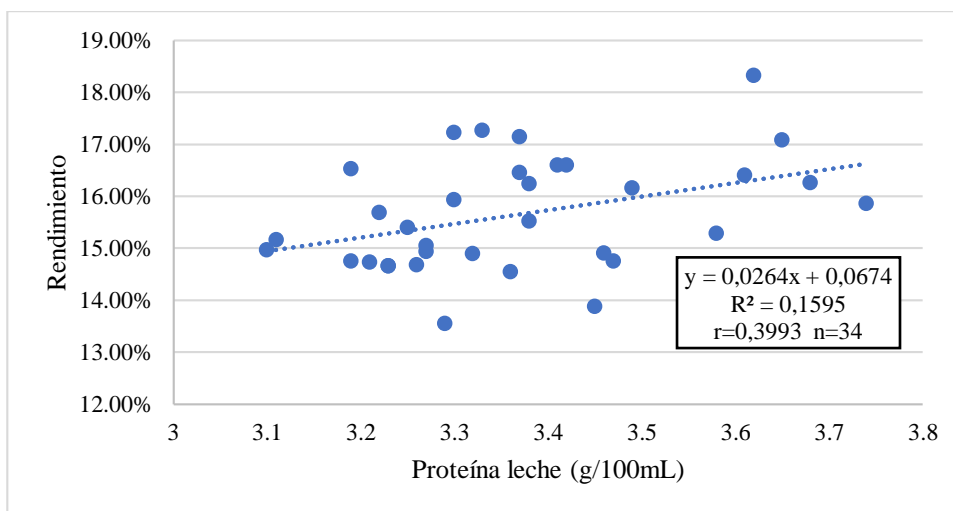
los recuentos de células somáticas son mayores a 300000 cel/mL a pesar de la cantidad de proteína que posee en su composición, estos recuentos de células somáticas altos afectan a la estructura de la proteína y por ende el rendimiento que se obtiene es bajo.

- **PROTEÍNA POR NIVELES DE CBT**

La evaluación del rendimiento con grasa y proteína agrupadas según el conteo de bacterias totales se realizó en dos grupos debido a que solo dos de las muestras presentaron valores mayores a 300000 cel/mL y menores a 600000 cel/mL CBT.

**Rendimiento quesero – proteína (CBT menor a 600000 cel/mL)**

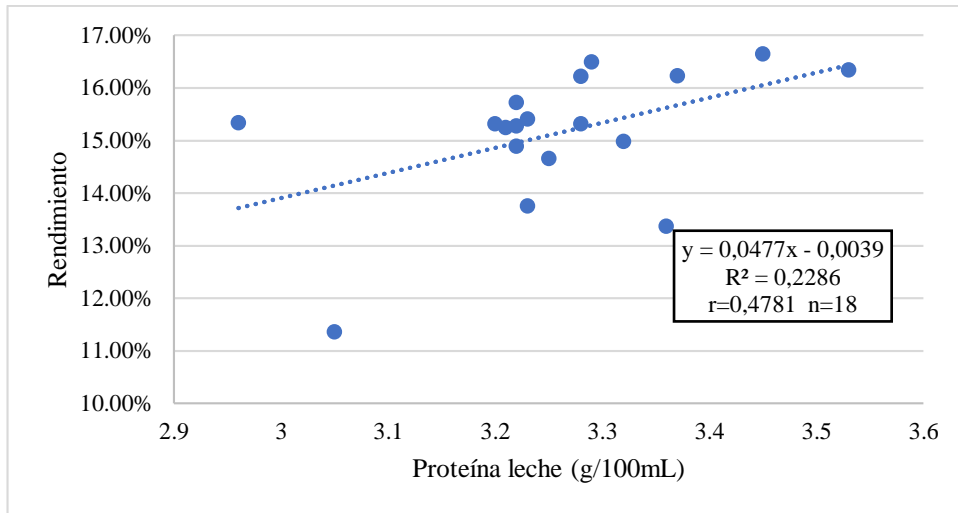
La relación del rendimiento con la proteína cuando la leche presenta de 0 a los 600000 cel/mL CBT obteniendo una relación positiva pues a mayor cantidad de proteína en la leche el rendimiento será mayor, con el coeficiente de correlación bajo (0,3993) y coeficiente de determinación de solo 0,1595 (bajo ajuste de los datos a la recta) según muestra la Figura 9.



**Figura 9.** Rendimiento – proteína (CBT < 600 000 cel/mL)

**Rendimiento quesero – proteína (CBT mayor a 600000)**

En la Figura 10 se muestra el rendimiento con la proteína agrupando las muestras de leche por CBT mayores a 600000 cel/mL, resultando que la relación es creciente con  $r = 0,4781$  siendo más alto que el  $r$  de la agrupación de  $CBT \leq 600000$  cel/mL.



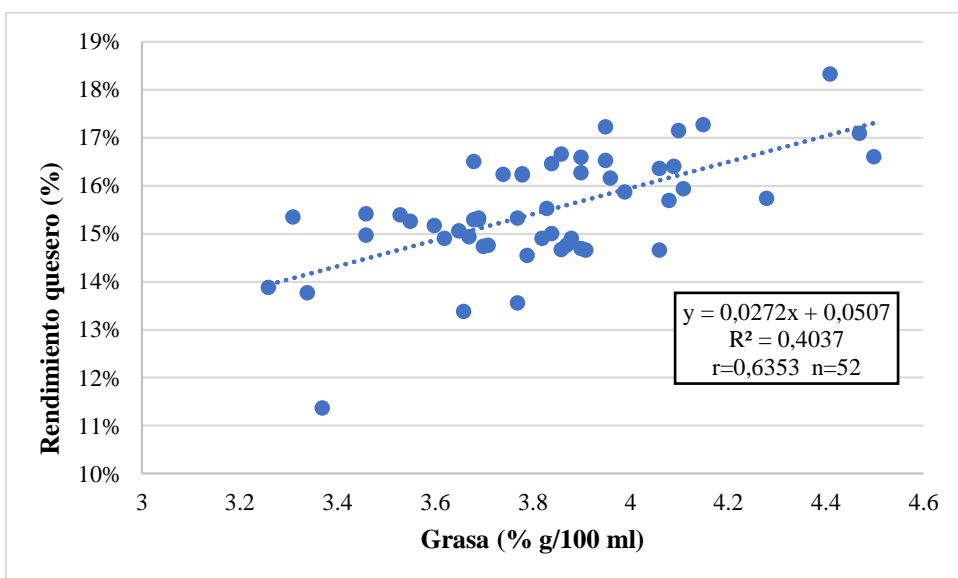
**Figura 10.** Rendimiento – proteína (CBT > 600 000 cel/mL)

Respecto al contenido de bacterias totales cuando la leche presenta recuentos menores a 600000 cel/mL el coeficiente de correlación es ligeramente bajo (Figura 9) en comparación a cuando los recuentos son mayores a 600000 cel/mL en cuyo caso el r aumenta ligeramente (Figura 10).

- **GRASA**

**Rendimiento quesero – grasa**

En la Figura 11 se observa el rendimiento quesero con la grasa de la leche obteniendo tendencia positiva indicando que, a mayor cantidad de grasa en la leche, mayor rendimiento quesero ( $r=0,6353$ ).

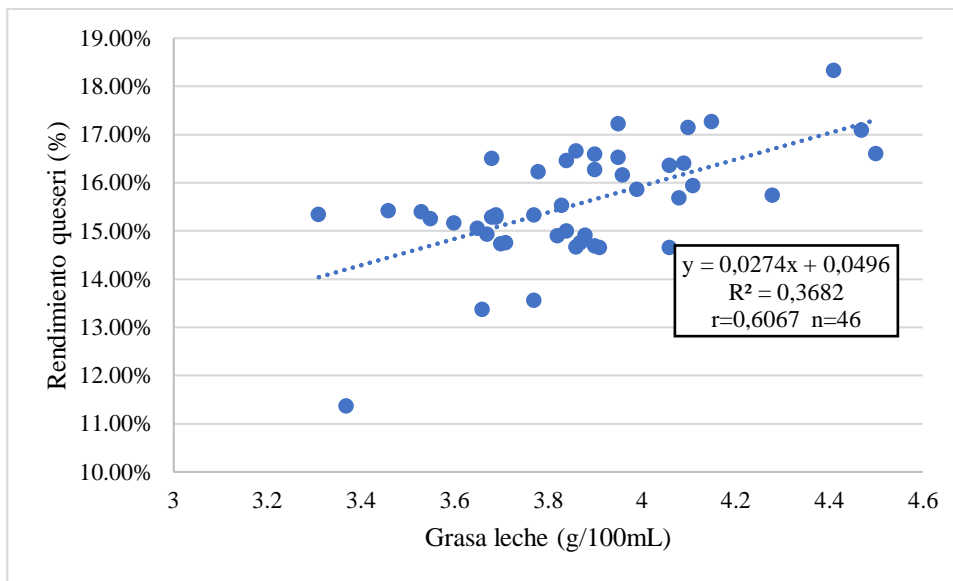


**Figura 11.** Relación Rendimiento – grasa leche.

- **GRASA POR NIVELES DE CCS**

**Rendimiento quesero – grasa (CCS menor a 700000 cel/mL)**

En la siguiente figura se analiza el rendimiento quesero con la grasa de la leche, pero considerando el conteo de células somáticas de 0 a 700000 cel/mL CCS según el límite permitido en la normativa vigente. Esta relación muestra una tendencia positiva con un coeficiente de correlación de 0,6067.

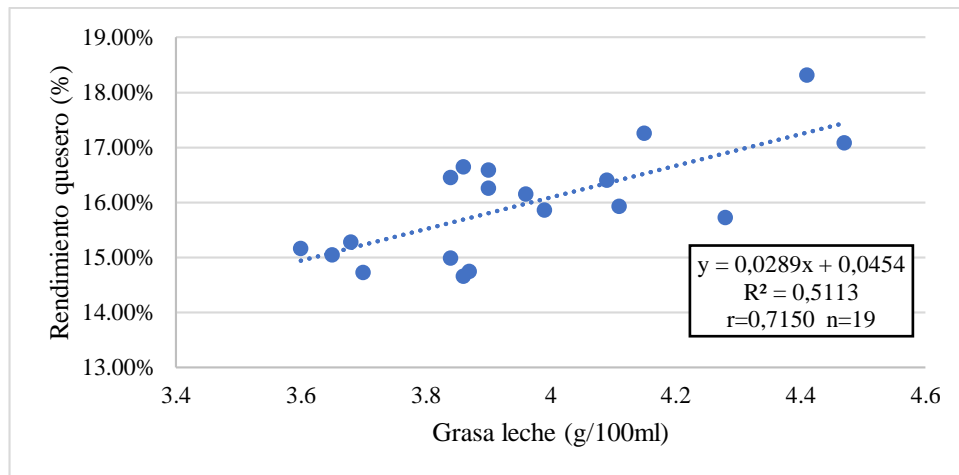


**Figura 12.** Rendimiento quesero – grasa leche (CCS entre 0 – 700000 cel/mL)

El contenido de grasa en la leche es un factor que influye directamente en el rendimiento quesero por lo que se realizó un análisis de estos parámetros tomando en cuenta dos rangos de contenido de células somáticas, (0 – 300000 cel/mL y 300000 cel/mL a 700000 cel/mL), para determinar si la relación grasa – rendimiento considerando el contenido de células somáticas depende de este parámetro.

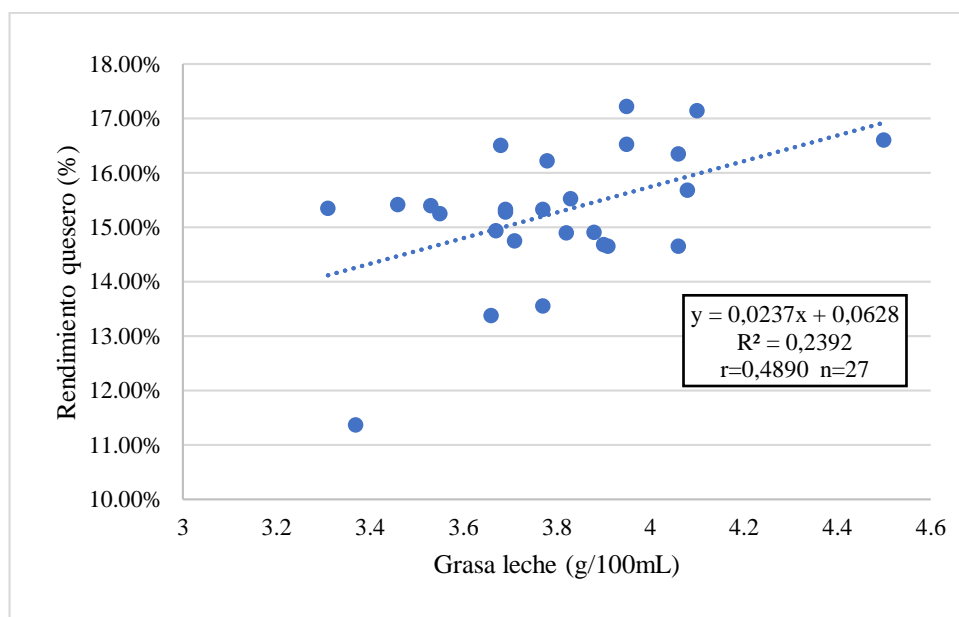
**Rendimiento quesero – grasa (CCS menor a 300000 cel/mL)**

En la Figura 13 se muestra la relación del rendimiento con la grasa de la leche cuando el conteo de células somáticas va de 0 a 300000 cel/mL, presentando una tendencia creciente y un coeficiente de correlación de 0,7150.



**Figura 13.** Rendimiento queso – grasa leche (CCS entre 0 – 300000 cel/mL)

En la Figura 14 se representa la relación rendimiento queso con la grasa de la leche cuando el contenido de células somáticas va desde 300000 cel/mL a 700000 cel/mL CCS, mostrando una tendencia positiva y con un coeficiente de correlación de 0,4890, menor a la obtenida cuando el recuento de células somáticas es menor a 300000 cel/mL.



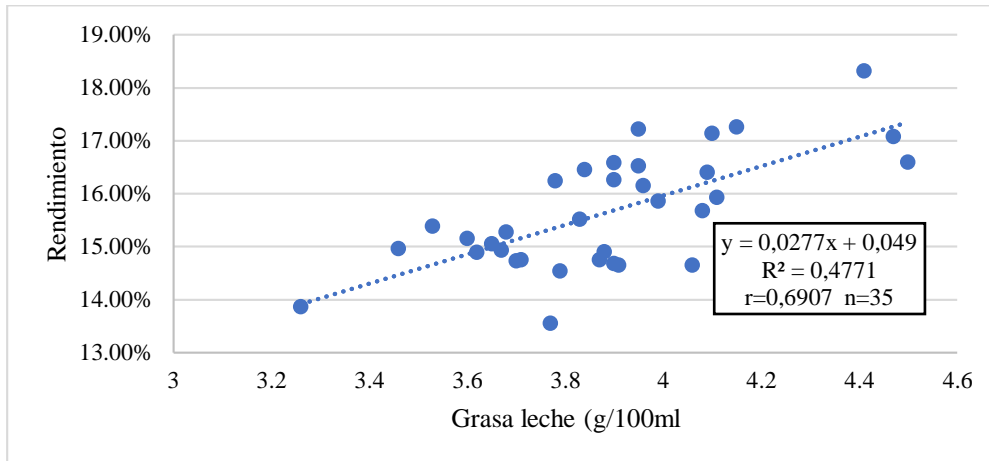
**Figura 14.** Rendimiento – grasa leche (CCS entre 300000 cel/mL – 700000 cel/mL)

El coeficiente de correlación  $r = 0,6353$  (Figura 11) obtenido en la evaluación de la grasa con el rendimiento sin considerar el recuento de células somáticas es ligeramente menor en comparación del coeficiente de correlación  $r = 0,7150$  (Figura 13) cuando los RCS van de 300000 cel/mL a 700000 cel/mL. No se evidenció un efecto marcado de las células somáticas sobre la relación grasa – rendimiento.

- **GRASA POR NIVELES DE CBT**

**Rendimiento queso – grasa (CBT menor a 600000 cel/mL)**

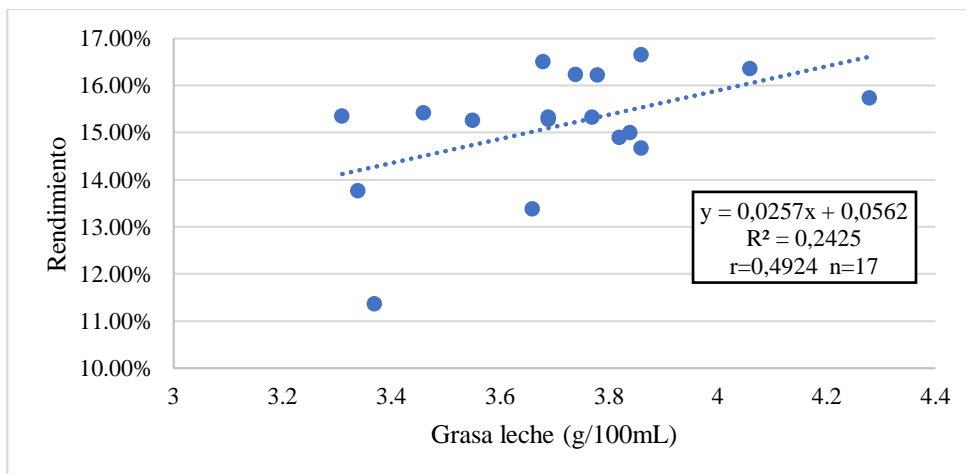
En la Figura 15 se establece la relación rendimiento y grasa cuando el conteo de bacterias totales es menor a los 600000 cel/mL aquí la relación es creciente y el coeficiente de correlación es 0,6907.



**Figura 15.** Rendimiento – grasa (CBT < 600 000 cel/mL)

**Rendimiento queso – grasa (CBT mayor a 600000 cel/mL)**

En la Figura 16 se muestra la relación entre el rendimiento y la grasa cuando la leche tiene en conteo de bacterias totales una cantidad mayor a 600000 cel/mL, siendo la relación positiva y con un coeficiente de correlación de 0,4924, lo cual es más bajo que cuando el contenido de bacterias totales es menor a 600000 cel/mL, ello indica que los CBT afecta a la asociación de la grasa – rendimiento.



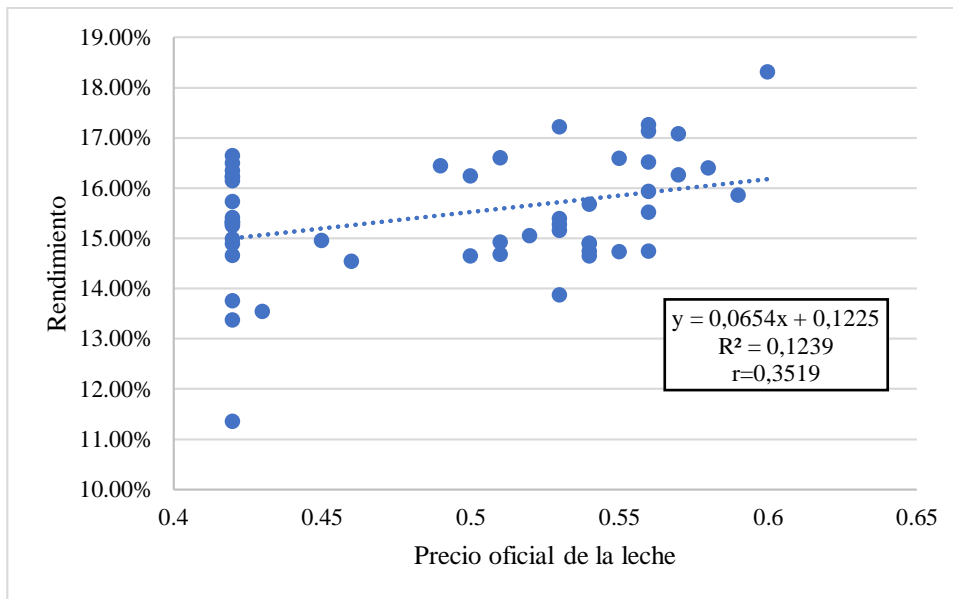
**Figura 16.** Rendimiento – grasa (CBT > 600 000 cel/mL)

En el análisis grasa – rendimiento cuando el contenido de bacterias totales es menor a los 600000 cel/mL, el coeficiente de correlación obtenido es 0,6907 mientras que cuando es superior a 600000 cel/mL este coeficiente disminuye, es decir, la relación entre estas variables es más notable cuando el contenido de CBT no supera los límites permitidos, mientras que en el análisis de proteína – rendimiento se presenta el efecto contrario, cuando los CBT son menores a 600000 cel/mL ( $r=0,3993$ ) la relación disminuye, pero cuando los CBT aumenta el coeficiente de correlación aumenta ( $r=0,4781$ ).

A pesar de que la mayoría de las muestras analizadas presentaron altos recuentos de bacterias totales (67%), presentaron rendimientos altos, la relación de la grasa y el rendimiento fue mayor que cuando esta cantidad de bacterias totales aumenta, mientras que la relación de las variables proteína – rendimiento es alta cuando los CBT se encuentran en cantidades que superan los límites establecidos.

- **PRECIO DE LA LECHE**

El cálculo del precio de la leche se realizó de acuerdo a la tabla de cálculo del precio de leche establecida por el Acuerdo 394 (Anexo), después se analiza su relación con el rendimiento quesero obtenido. En la Figura 17 se muestra la relación del rendimiento quesero con el cálculo del precio de la leche establecido de acuerdo a la tabla oficial de pago de leche cruda, la cual utiliza parámetros de contenido de grasa, proteína y cambios por conteos de bacterias totales (CBT), sin considerar el contenido de células somáticas de la leche (CCS). Se encontró que la relación precio – rendimiento es positiva con un coeficiente de correlación bajo de 0,3519, lo que indica que no hay una asociación fuerte entre las variables. Esta normativa de precios no considera el parámetro células somáticas que es el que se ha demostrado que tienen mayor asociación con la disminución del rendimiento quesero.

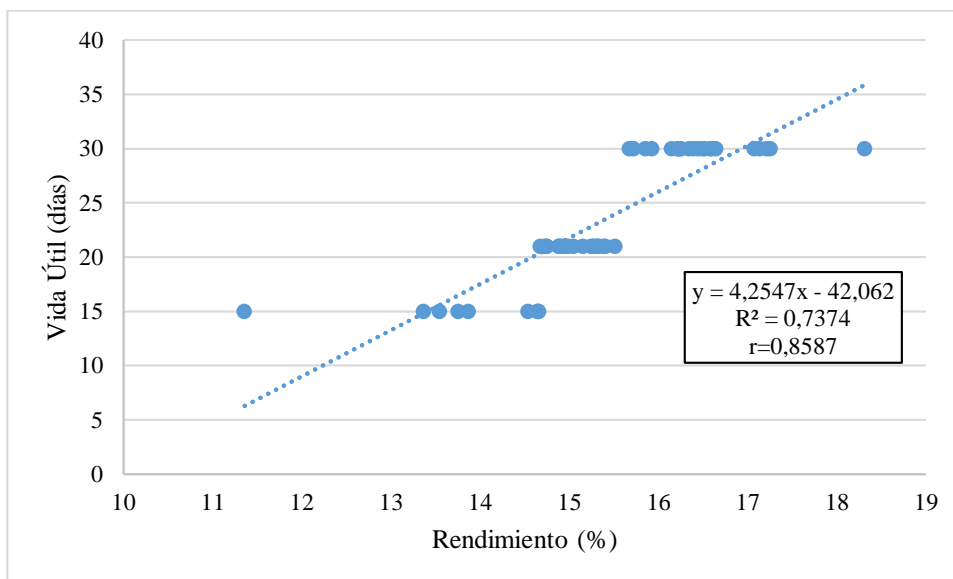


**Figura 17.** Rendimiento – precio oficial de la leche

- **VIDA ÚTIL**

**Relación rendimiento y vida útil**

En la Figura 18 se muestra la relación del rendimiento con la vida útil de los quesos frescos presenta tendencia positiva es decir que a mayores rendimientos mayor el tiempo de vida útil del queso, pues para que la vida útil del producto se extienda la materia prima utilizada debe ser de calidad, y el coeficiente de correlación nos muestra que las variables tienen una asociación lineal cuyo valor de r es estadísticamente significativo ( $r=0,8587$ ).



**Figura 18.** Rendimiento y vida útil del queso fresco



Se agruparon según los días de vida útil que presentaron los quesos frescos y se realizó una descripción de las calidades de materia prima que fueron utilizadas (Tablas 19, 20 y 21)

**Tabla 19.** Análisis descriptivo de la vida útil de queso fresco de 15 días.

	<b>CBT</b> <b>(x1000 cel/mL)</b>	<b>CCS</b> <b>(x1000 cel/mL)</b>	<b>Grasa</b> <b>%</b>	<b>Proteína</b> <b>%</b>
Media	7424,9	745,89	3,67	3,27
C.V.	174,72	73,405	7,70	3,46
Mínimo	45	227	3,26	3,05
Máximo	39231	2078	4,06	3,45

**Tabla 20.** Análisis descriptivo de la vida útil de queso fresco de 21 días

	<b>CBT</b> <b>(x1000 cel/mL)</b>	<b>CCS</b> <b>(x1000 cel/mL)</b>	<b>Grasa</b> <b>%</b>	<b>Proteína</b> <b>%</b>
Mean	13799	513,62	3,68	3,26
C.V.	189,29	69,05	4,23	4,14
Mínimo	12	194	3,31	2,96
Máximo	80342	1899	3,90	3,58

**Tabla 21.** Análisis descriptivo de la vida útil de queso fresco de 30 días

	<b>CBT</b> <b>(x1000 cel/mL)</b>	<b>CCS</b> <b>(x1000 cel/mL)</b>	<b>Grasa</b> <b>%</b>	<b>Proteína</b> <b>%</b>
Mean	2217,8	371,91	4,03	3,42
C.V.	239,28	50,57	5,69	4,66
Mínimo	7	188	3,68	3,19
Máximo	18784	762	4,50	3,74

En comparación estas tablas muestran que los quesos frescos de 30 días de vida útil fueron elaborados con los parámetros de proteína que presentaron como cantidad mínima 3,19 y máxima 3,74, mientras que los otros grupos presentan valores menores. Para la variable grasa las muestras presentaron un mínimo de 3,68 y máximo 4,50, valores mayores a los de 15 y 21 días. En el conteo de bacterias totales presentó valores mínimos de 7 a 18784 (x1000 cel/mL) y para el conteo de células somáticas un mínimo de 188 a 762 (x1000 cel/mL) valores relativamente bajos en comparación de los dos grupos. Mientras que según el contenido de células somáticas los quesos elaborados presentaron una media de CCS mayor a la media de los quesos que presentaron mayor tiempo de vida útil.

## 4.2. DISCUSIÓN

- **Calidad de leche.**

Pérez (2019) menciona que la leche de uso industrial debe tener valores mínimos aceptables de proteína, grasa y contenidos máximos permitidos de bacterias totales y células somáticas; en el análisis de la materia prima en el parámetro de grasa y proteína se cumple lo mencionado por Pérez pues la calidad de leche según estos parámetros sobrepasa los límites mínimos establecidos. Para el parámetro de células somáticas no se cumple totalmente porque de las 52 muestras 7 de ellas presentaron conteos superiores al límite máximo y las restantes representan a calidades media y alta. Mientras que para el parámetro de conteo de bacterias totales no se cumple pues más de la mitad de las muestras presentaron conteos superiores a 600000 cel/mL el límite máximo establecido.

- **Grasa y proteína vs rendimiento.**

Montes de Oca, Espinoza, y Arriaga, (2019) mencionan que el contenido de grasa y proteína en la leche influyen en el rendimiento y calidad del queso, y que cuando existe mayores cantidades de grasa y proteína ayudan a que la cuajada obtenga firmeza, favorece al rendimiento y presenta correlación es positiva entre estas variables. Al igual que los resultados obtenidos en la investigación del análisis del rendimiento – proteína (Figura 5), rendimiento – grasa (Figura 11), presentaron tendencia positiva (Baccifava, Palombarini, y Kivatinitz, 2018), pues a mayor cantidad de grasa y proteína, mayor es el rendimiento que se obtuvo, también mencionan que la materia grasa, proteína, lactosa y sólidos totales muestran correlación significativa con el rendimiento quesero, la tendencia positiva entre las variables muestra una relación directamente proporcional entre ellas.

- **Contenido de Células somáticas vs rendimiento.**

La presencia de células somáticas en la leche tiene mayor efecto negativo cuando estas provienen de animales con mastitis subclínica pues se modifica su composición, disminuye el contenido de grasa y proteína, la formación de la cuajada se da en mayor tiempo y el rendimiento quesero disminuye según menciona Suárez (2018) en su investigación. Se concuerda con los resultados obtenidos por Suárez; en los valores mostrados en las Figuras 8 y Figura 13, que fueron evaluadas cuando el contenido de células somáticas fue de 300000 cel/mL a 700000 cel/mL, a partir de este conteo de células somáticas se empiezan a notar los efectos

de este parámetro en el rendimiento quesero pues el coeficiente de determinación fue bajo, en la evaluación rendimiento grasa y rendimiento proteína cuando presentaron recuentos de células somáticas menores a 300000 cel/mL, la asociación de estas variables fue mayor lo que permite establecer que cuando la leche presenta altos recuentos de células somáticas esta va afectar negativamente al rendimiento quesero pues la mastitis altera la calidad de las proteínas, grasa y lactosa (Acosta, Hernández, Bonilla, Martínez, y Lamothe, s.f)

- **Vida útil**

Bonilla, (2015) menciona que cuando la leche presenta recuentos altos de células somáticas, contiene gran cantidad de enzimas indeseables tales como lipasa que desdobra la grasa, produce sabores desagradables y disminuye la vida comercial de la leche y también la plasmina que reduce la cantidad de caseína disminuyendo el rendimiento quesero de la leche y que continúa su actividad aún en condiciones de refrigeración y pasteurización. Por su parte Chuquín, Aquino, y De la Cruz, (2016) mencionan que la calidad final del producto dependerá de la calidad de materia prima que se utilice, se concuerda con estos autores debido a que los recuentos de células somáticas obtenidos disminuyen notablemente tanto el rendimiento quesero como su vida útil pues en el análisis descriptivo de las calidades de leche utilizadas y la vida útil el grupo que menor tiempo de vida útil (15 días) en el conteo de células somáticas obtuvo valores máximos de 2078000 cel/mL este contenido fue mayor al de 21 días (194000 cel/mL – 1899000 cel/mL) y 30 días (188000 cel/mL – 762000 cel/mL), y según el contenido de bacterias totales en la leche las muestras de menos días de duración presentaron mayor cantidad de CBT que los de más días de vida útil.

- **Precio de leche**

La normativa ecuatoriana NTE INEN 9 Leche cruda. Requisitos, considera las células somáticas, como un indicador importante para determinar a la leche de calidad, pero también da la facilidad a las industrias de considerar otros aspectos para considerar una leche de calidad, como lo es el Acuerdo Ministerial 394 que regula y controla el precio del litro de leche cruda pagado a los productores y a la vez promueve la calidad e inocuidad de la leche cruda. Entre los parámetros considerados dentro de este acuerdo se encuentra la grasa, proteína, cambios por reductasa, cambios por conteo de bacterias totales (CBT) y cambios UFC (Unidades Formadoras de Colonias).

Este pago de la leche cruda realizado según el Acuerdo Ministerial es perjudicial para la industria quesera pues no se está pagando justamente por calidad de materia prima, ya que el parámetro de mayor relevancia (células somáticas) que afecta el rendimiento quesero y por ende la vida útil del queso fresco no es considerado en esta normativa pues los componentes que determinan el precio de la leche cruda son solamente la grasa, proteína y contenido de bacterias totales.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

El análisis de la materia prima respecto al contenido de grasa y proteína en la leche cumplieron con la normativa establecida, mientras que según el contenido de células somáticas no cumplió totalmente pues siete de las 52 muestras presentaron conteos de células somáticas (CCS) superiores al límite establecido y de acuerdo al contenido de bacterias totales (CBT) la mayoría de las muestras (61%) incumplieron la normativa, pues presentaron recuentos altos de bacterias totales.

La relación entre la grasa y proteína con el rendimiento quesero es positivo y directamente proporcional, es decir, a mayor cantidad de estos componentes en la leche mayores los rendimientos obtenidos y los coeficientes de correlación indican que la grasa ( $r=0,6353$ ) tiene mayor relación que la proteína ( $r=0,4532$ ) con el rendimiento quesero.

La relación entre la grasa y proteína con el rendimiento quesero según el contenido de células somáticas que tenga en su composición es positiva y presenta mayores efectos en el rendimiento cuando los recuentos son menores a 300000 cel/mL pues sus coeficientes de correlación son mayores ( $r_{grasa}=0,7150$  y  $r_{proteína}=0,5271$ ) en comparación que cuando la leche presenta recuentos células somáticas de 300000 cel/mL a 700000 cel/mL ( $r_{grasa}=0,4890$  y  $r_{proteína}=0,3991$ ).

La relación de la proteína y rendimiento cuando el contenido de bacterias totales es mayor al límite permitido es directamente proporcional con un  $r=0,4924$  y cuando este es menor a 600000 cel/mL el coeficiente de Pearson es  $r=0,6907$ . Mientras que la relación de la grasa y rendimiento es mayor cuando el contenido de bacterias totales es mayor al límite permitido y disminuye cuando los contenidos de bacterias totales se encuentran en el límite permitido por la normativa. Evidenciando que existe un efecto en este componente incluso cuando las características de la leche están dentro de lo establecido por la norma.

El rendimiento quesero se ve influenciado por el contenido de células somáticas cuando los recuentos son menores a 300000 cel/mL pues los coeficientes de correlación  $r$  ( $r_{proteína}=0,5271$  y  $r_{grasa}=0,7150$ ) son mayores a los coeficientes  $r$  ( $r_{proteína}=0,3996$  y  $r_{grasa}=0,4890$ ) cuando el contenido de células somáticas aumenta de 300000 cel/mL a 700000 cel/mL.

La vida útil del queso fresco se vio afectada notablemente por el contenido de células somáticas y bacterias totales pues los quesos de mayor duración fueron elaborados con leche que presentó recuentos más bajos de células somáticas y de bacterias totales y los quesos con menos días de vida útil presentaron mayores recuentos en CCS y CBT.

La tabla de pago de leche establecida en el Acuerdo Ministerial 394, no contempla el contenido de células somáticas como parámetro para pagar por calidad de leche a pesar que se evidencia un efecto negativo respecto a daños en proteína y por consecuente se obtienen rendimientos queseros bajos.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

El presente estudio puede servir como base para realizar el análisis de calidad en leche cruda destinada a la elaboración de queso fresco con técnicas artesanales o industriales, la información generada es válida para establecer rangos límites en el contenido de grasa, proteína, CBT y CCS basados en el rendimiento y vida útil.

Se recomienda profundizar en investigaciones con el análisis e influencia de diferentes parámetros de calidad de la leche como lactosa, sólidos totales, sólidos no grasos y UFC.

Mantener o mejorar las características fisicoquímicas de un producto, para generar la aceptabilidad en su producción, es importante además de obtener buenos rendimientos establecer una estabilidad fisicoquímica y de textura de los quesos frescos en el periodo de vida útil y plantear parámetros que permitan mejorar los atributos propios de los quesos e incrementar el periodo de vida anaquel de los mismos.

#### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, P., Hernández, A., Bonilla, D., Martínez, J., & Lamothe, C. (s.f). *Mastitis y Células Somáticas: factores no nutricionales que alteran la composición láctea*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana.
- Agrimundo. (27 de Febrero de 2015). *Infoagrimundo*. Obtenido de <http://www.agrimundo.gob.cl/?p=30887>
- AGROCALIDAD. (2016). *Mapas Calidad de Leche Cruda*. Quito.
- Aldana, L. (2017). *Revalidación de la vida anaquel de la variedad de productos lácteos fluidos ultrapasteurizados mediante la identificación de puntos críticos de control*. Guatemala: (Tesis de grado). Universidad Rafael Landívar. Recuperado de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2017/09/15/Aldana-Linda.pdf>
- Alvarado, R. (2016). *Estudio de Mercado "Sector de la leche en el Ecuador"*. Portoviejo.
- Ambuludi, J., Jumbo, N., Fernández, P., & Vargas, J. (2017). Control de calidad de leche cruda en la parroquia Zumbi, provincia de Zamora Chinchipe. *Revista del colegio de médicos veterinarios del estado de Lara*, 32. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/333856444>
- Baccifava, R., Palombarini, J., & Kivatinitz, S. (2018). Rendimiento Quesero. *Revista Tecnología y Ciencia*, 7-16. Recuperado de <http://rtyc.utn.edu.ar/index.php/rtyc/article/view/130>
- Bonilla, A. (2015). *EFEECTO DE UN ALTO RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN LA ELABORACIÓN DE QUESO CAMPESINO*. (Tesis de grado). Universidad de la Salle. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/17135/T11.12%2008f.pdf?sequence=1>
- Centro de la Industria Láctea. (2016). *La Leche en el Ecuador*. Recuperado de [http://www.pichincha.gob.ec/phocadownload/publicaciones/la\\_leche\\_del\\_ecuador.pdf](http://www.pichincha.gob.ec/phocadownload/publicaciones/la_leche_del_ecuador.pdf)
- Chandan, R., & Kilara, A. (2018). *Elaboración de yogur y leches fermentadas*. Zaragoza: ACRIBIA, S.A.
- Chuquín, H., Aquino, E., & De la Cruz, E. (2016). Diagnóstico del manejo de la calidad de leche y del queso en la Provincia del Carchi. *Sathiri*(11), 153-168.

- Dalla, C. (2015). *Rendimiento quesero Teórico y real de la leche de la Cuenca de Villa Maria, Córdoba*. Córdoba: (Tesis de grado). Universidad Católica de Córdoba. Recuperado de [http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/665/1/Tesis\\_RQ\\_Final\\_CDC\\_15\\_IMPRIMIR.pdf](http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/665/1/Tesis_RQ_Final_CDC_15_IMPRIMIR.pdf)
- De la Cruz, E., Simbaña, P., & Bonifaz, N. (2018). GESTIÓN DE CALIDAD DE LECHE DE PEQUEÑOS Y MEDIANOS GANADEROS DE CENTROS DE ACOPIO Y QUESERÍAS ARTESANALES, PARA LA MEJORA CONTINUA. CASO DE ESTUDIO: CARCHI, ECUADOR. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*. doi:<https://dx.doi.org/10.17163/lgr.n27.2018.10>
- El Telégrafo. (29 de Junio de 2019). Industria láctea mueve \$1.400 millones en el año. *El Telégrafo*. Recuperado de <https://www.itelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/industria-lactea-ingresos-ecuador>
- Esteire, L., Cezano, E., & Madrid, A. (2014). *Queserías. Nuevo Manual Técnico*. Madrid: AMV EDICIONES.
- González, B. (11 de Noviembre de 2015). *Portal Lechero*. Recuperado de Portal Lechero: <https://www.portalechero.com/innovaportal/v/9083/1/innova.front/recuento-de-celulas-somaticas-en-leche:-como-usar-los-resultados.html>
- Guevara, D., Montero, M., Rodríguez, A., Valle, L., & Avilés, D. (2019). Calidad de leche acopiada de pequeñas ganaderías de Cotopaxi, Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15679>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos., INEC. (2017). ENCUESTA DE SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CONTINUA.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS. REQUISITOS*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/208472907/Norma-Inen-1528-Queso-Fresco>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2015). *Leche cruda. Requisitos*.
- Keating, P., & Rodríguez, H. (2013). *Introducción a la Lactología*. México: LIMUSA.
- Madrid, A. (2017). *Procesos Básicos de Elaboración de Quesos*. Madrid: AMV EDICIONES.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2013). *Acuerdo 394*. Obtenido de [www.magap.gob.ec](http://www.magap.gob.ec)
- Montes de Oca, E., Espinoza, A., & Arriaga, C. (2019). Propiedades tecnológicas y fisicoquímicas de la leche y características fisicoquímicas del queso Oaxaca tradicional. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 10(2), 367-378.
- Pérez, M. (2019). *Evaluación de la Calidad Higiénico-Sanitaria de Leche Cruda mediante Lactofermentación a nivel de centros de acopio en la provincia del Carchi*. Ibarra:



- (Tesis de grado). Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales.
- Romero, A., Calderón, A., & Rodríguez, V. (2018). Evaluación de la calidad de leches crudas en tres subregiones del departamento de Sucre, Colombia. *RECIA*. doi:<https://doi.org/10.24188/recia.v10.n1.2018.630>
- Sánchez, D. (2013). *Estimación de la vida media del queso mozzarella mediante pruebas aceleradas*. Perú: (Tesis de grado). Universidad Nacional del Centro del Perú. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/0270/3f07ae2e5702743e4e9659391ebf83e362aa.pdf>
- Suárez, L. (2018). *Estudio de la aptitud de coagulación en leches con diversos recuentos de células somáticas*. (Tesis de grado). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. Obtenido de <http://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/2028>
- Vallejo, C., Díaz, R., Morales, W., Godoy, V., Calderon, N., & Cegido, J. (2018). CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA E HIGIÉNICO SANITARIA DE LA LECHE EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DOBLE PROPÓSITO, MANABÍ-ECUADOR. *Revista de Investigación Talentos*, 40.
- Villa, D., Mejía, J., Toledo, N., & Briones, J. (2018). Efecto de la Variación de la Temperatura en la Calidad de la leche. *OLIMPIA*. Recuperado de <http://www.olimpia@udg.co.cu>
- Villegas, N., Díaz, J., & Hernández, A. (2017). Evaluación de la eficiencia tecnológica en la elaboración artesanal de queso fresco de coagulación enzimática. *SCIELO*, 380. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-61852017000300002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852017000300002)

## V. ANEXOS

### Anexo 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES  
CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

### ACTA

#### DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

**NOMBRE:** Ruano Nazate Evelyn Paola  
**NIVEL/PARALELO:** DÉCIMO

**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 0401807631  
**PERIODO ACADÉMICO:** Octubre-Febrero 2020

**TEMA DE INVESTIGACIÓN:** "Influencia de la calidad de la leche en el rendimiento y vida útil del queso fresco"

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

**PRESIDENTE:** MSC. Rivas Rosero Carlos Alberto  
**LECTOR:** Ph.D. Judith Josefina García Bolívar  
**ASESOR:** Dra. Yambay Vallejo Wilman Jenny

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

**EDIFICIO DE AULAS:** Virtual    **AULA:** Virtual  
**FECHA:** jueves, 28 de mayo de 2020  
**HORA:** 16H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa:	6,55
2) Trabajo escrito	2,85
<b>Nota final de PRE DEFENSA</b>	<b>9,40</b>

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el                    jueves, 28 de mayo de 2020



CARLOS ALBERTO  
RIVAS ROSERO

MSC. Rivas Rosero Carlos Alberto

**PRESIDENTE**



JENNY YAMBAY  
VALLEJO

Dra. Yambay Vallejo Wilman Jenny

**TUTOR**



JUDITH  
JOSEFINA  
GARCIA BOLIVAR

PhD. Judith Josefina García Bolívar

**LECTOR**

Adj.: Observaciones y recomendaciones



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES  
CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

## ACTA

### DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

**NOMBRE:** Ruano Piscal Angelo Damian  
**NIVEL/PARALELO:** DÉCIMO

**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 0401578125  
**PERIODO ACADÉMICO:** Octubre-Febrero 2020

**TEMA DE INVESTIGACIÓN:** "Influencia de la calidad de la leche en el rendimiento y vida útil del queso fresco"

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

**PRESIDENTE:** MSC. Rivas Rosero Carlos Alberto  
**LECTOR:** PhD. Judith Josefina García Bolívar  
**ASESOR:** Dra. Yambay Vallejo Wilman Jenny

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

**EDIFICIO DE AULAS:** Virtual **AULA:** Virtual

**FECHA:** jueves, 28 de mayo de 2020

**HORA:** 16H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa:	6,55
2) Trabajo escrito	2,85
<b>Nota final de PRE DEFENSA</b>	<b>9,40</b>

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el jueves, 28 de mayo de 2020



CARLOS ALBERTO  
RIVAS ROSERO

MSC. Rivas Rosero Carlos Alberto

**PRESIDENTE**



0400987350 WILMAN  
JENNY YAMBAY  
VALLEJO

Dra. Yambay Vallejo Wilman Jenny

**TUTOR**



JUDITH  
JOSEFINA  
GARCIA BOLIVAR

PhD. Judith Josefina García Bolívar

**LECTOR**

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2: Certificado del abstract por parte de idiomas



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

ESSAY EVALUATION SHEET				
NAME: Evelyn Paola Ruano Nazate Ángelo Damián Ruano Piscal DATE: 20 de agosto de 2020				
TOPIC: Influencia de la calidad de la leche en el rendimiento y vida útil del queso fresco				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	<b>TOTAL 9</b>		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.**

**Autor:** Evelyn Paola Ruano Nazate  
Ángelo Damián Ruano Piscal

**Fecha de recepción del abstract:** 20 de agosto de 2020

**Fecha de entrega del informe:** 20 de agosto de 2020

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

**Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.



Revisor: Ing. Edison Peñafiel Arcos



EDISON BOANERGES  
PENAFIEL ARCOS

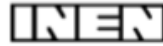
Anexo 3: Tabla Oficial de Pago

TABLA OFICIAL DE PAGO AL PRODUCTOR MAS CALIDAD														
PROPUESTA MAGAP														
PRECIO BASE	0.42	INGRESE SU PRECIO							0.4200	Index % sobre precio de sustentacion				
Base contenido GRASA	3.00	\$/Kg Grasa							2.4	Por decima % Grasa	0.0024	0.5714	%	
Base contenido PROTEINA	2.90	\$/Kg Proteina							4.5	Por decima % Proteina	0.0045	1.0714	%	
Proteina ->														
Grasa	2.80	2.90	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	4.00	
3.0	0.4155	0.4200	0.4245	0.4290	0.4335	0.4380	0.4425	0.4470	0.4515	0.4560	0.4605	0.4650	0.4695	
3.1	0.4179	0.4224	0.4269	0.4314	0.4359	0.4404	0.4449	0.4494	0.4539	0.4584	0.4629	0.4674	0.4719	
3.2	0.4203	0.4248	0.4293	0.4338	0.4383	0.4428	0.4473	0.4518	0.4563	0.4608	0.4653	0.4698	0.4743	
3.3	0.4227	0.4272	0.4317	0.4362	0.4407	0.4452	0.4497	0.4542	0.4587	0.4632	0.4677	0.4722	0.4767	
3.4	0.4251	0.4296	0.4341	0.4386	0.4431	0.4476	0.4521	0.4566	0.4611	0.4656	0.4701	0.4746	0.4791	
3.5	0.4275	0.4320	0.4365	0.4410	0.4455	0.4500	0.4545	0.4590	0.4635	0.4680	0.4725	0.4770	0.4815	
3.6	0.4299	0.4344	0.4389	0.4434	0.4479	0.4524	0.4569	0.4614	0.4659	0.4704	0.4749	0.4794	0.4839	
3.7	0.4323	0.4368	0.4413	0.4458	0.4503	0.4548	0.4593	0.4638	0.4683	0.4728	0.4773	0.4818	0.4863	
3.8	0.4347	0.4392	0.4437	0.4482	0.4527	0.4572	0.4617	0.4662	0.4707	0.4752	0.4797	0.4842	0.4887	
3.9	0.4371	0.4416	0.4461	0.4506	0.4551	0.4596	0.4641	0.4686	0.4731	0.4776	0.4821	0.4866	0.4911	
4.0	0.4395	0.4440	0.4485	0.4530	0.4575	0.4620	0.4665	0.4710	0.4755	0.4800	0.4845	0.4890	0.4935	
4.1	0.4419	0.4464	0.4509	0.4554	0.4599	0.4644	0.4689	0.4734	0.4779	0.4824	0.4869	0.4914	0.4959	
4.2	0.4443	0.4488	0.4533	0.4578	0.4623	0.4668	0.4713	0.4758	0.4803	0.4848	0.4893	0.4938	0.4983	
4.3	0.4467	0.4512	0.4557	0.4602	0.4647	0.4692	0.4737	0.4782	0.4827	0.4872	0.4917	0.4962	0.5007	
4.4	0.4491	0.4536	0.4581	0.4626	0.4671	0.4716	0.4761	0.4806	0.4851	0.4896	0.4941	0.4986	0.5031	
4.5	0.4515	0.4560	0.4605	0.4650	0.4695	0.4740	0.4785	0.4830	0.4875	0.4920	0.4965	0.5010	0.5055	

CAMBIOS POR CONTEOS BACTERIALES TOTALES (CBT)											
	Base (x 1000)		300		Precio por unidad de rango						0.01
	Cambios unitarios (x 1000)		30								
	Rangos en x 1000				Precio por componentes						0.4200
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Desde	0	31	61	91	121	151	181	211	241	271	
Hasta	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	
	0.51	0.5	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.42	
	Rangos en x 1000										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Desde	301	331	361	391	421	451	481	511	541	571	
Hasta	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600	
	0.41	0.4	0.39	0.38	0.37	0.36	0.35	0.34	0.33	0.32	

**Anexo 4:** Normativa para Leche Cruda.

CDU: 637.133.4  
ICS: 67.100.01



CIU: 3112  
AL 03.01-401

<p><b>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</b></p>	<p><b>LECHE CRUDA REQUISITOS</b></p>	<p><b>NTE INEN 9:2012 Quinta revisión 2012-01</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></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;"><b>2. ALCANCE</b></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;"><b>3. DEFINICIONES</b></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;"><b>4. DISPOSICIONES GENERALES</b></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 conteo 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>DESCRPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, leche cruda, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerí; > Moreno EB-29 y Almagro – Quito-Ecuador – 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 fisicoquímicos 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) <sup>1)</sup>	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 pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 88 % 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 <sup>1)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes <sup>2)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes <sup>3)</sup>	-	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 <sup>5)</sup>	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 <sup>6)</sup>

<sup>1)</sup> Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa.

\*\* °C= °H · f, donde f= 0,5656

\*\*\* 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) <sup>1)</sup> "Fracción de masa de B, W<sub>B</sub>". 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, µg/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 <sup>3</sup>	1,5 x 10 <sup>6</sup>	NTE INEN 1529:-5
Recuento de células somáticas/cm <sup>3</sup>	7,0 x 10 <sup>5</sup>	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.

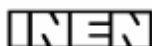
## 6. INSPECCIÓN

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.

## Anexo 5. Normativa para quesos no madurados.

CDU: 637.354  
ICS: 67.100.30



CIIU: 3112  
AL 03.01-448

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	NORMA GENERAL PARA QUESOS MADURADOS. REQUISITOS.	NTE INEN 2604:2012 2012-03
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p><b>1.1</b> Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los quesos madurados destinados a consumidor final o posterior elaboración.</p> <p><b>1.2</b> En caso que exista norma específica para una variedad de queso maduro en particular, se considerará dicha norma</p> <p style="text-align: center;"><b>2. DEFINICIONES</b></p> <p><b>2.1</b> Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p><b>2.1.1</b> <i>Queso</i>. Se entiende por queso el producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenido mediante:</p> <p>a) Coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche descremada, leche parcialmente descremada, crema, crema de suero o leche, de mantequilla o de cualquier combinación de estos ingredientes, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación, respetando el principio de que la elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína) y que por consiguiente, el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los ingredientes lácteos ya mencionados en base a la cual se elaboró el queso; y/o</p> <p>b) Técnicas de elaboración que comportan la coagulación de la proteína de la leche y/o de productos obtenidos de la leche que dan un producto final que posee las mismas características físicas, químicas y organolépticas que el producto definido en el literal a).</p> <p><b>2.1.1.1</b> <i>Queso madurado</i>. Es el queso sometido a maduración, o que no está listo para el consumo inmediatamente después de la fabricación, sino que debe mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en unas condiciones tales que se produzcan los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos del queso en cuestión.</p> <p><b>2.1.1.2</b> <i>Queso madurado por mohos</i>. Es el queso curado en el que la maduración se ha producido principalmente como consecuencia del desarrollo característico de mohos por todo el interior y/o sobre la superficie del queso.</p> <p><b>2.1.1.3</b> <i>Queso no madurado</i>. Es el queso que está listo para el consumo inmediatamente después de su fabricación.</p> <p><b>2.1.2</b> <i>Queso cheddar</i>. Es un queso duro, madurado, el cuerpo tiene un color que varía de casi blanco o marfil a amarillo claro o anaranjado y tiene una textura firme (al presionarse con el dedo pulgar), suave y cerosa. Carece de agujeros ocasionados por el gas, aunque se aceptan algunas pocas aberturas y grietas. Este queso se elabora y se vende con corteza o sin ella y puede tener revestimiento.</p> <p><b>2.1.3</b> <i>Queso danbo</i>. Es un queso firme/semiduro, madurado, el cuerpo presenta un color que varía de casi blanco o marfil a amarillo claro o amarillo y tiene una textura firme (al presionarse con el dedo pulgar) que se puede cortar, con pocos a abundantes agujeros ocasionados por el gas, redondos y suaves, del tamaño de arvejas (con un diámetro máximo de 10 mm) uniformemente distribuidos, aunque se aceptan algunas pocas aberturas y grietas. Tiene una forma cuadrada o de paralelepípedo. El queso se elabora y vende con o sin una corteza dura o ligeramente húmeda, madurada con un ligero desarrollo graso y puede tener un revestimiento.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso, queso madurado, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno Es-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

**2.1.4 Queso edam.** Es un queso firme/semiduro, madurado, el cuerpo tiene un color que varía de casi blanco o marfil a amarillo claro o amarillo y una textura firme (al presionarse con el pulgar) que puede cortarse, con pocos agujeros ocasionados por el gas más o menos redondos de un tamaño que varía desde el de un grano de arroz a una arveja (guisante) (o hasta un diámetro de 10 mm) distribuidos de forma razonablemente regular por todo el interior del queso, aunque se aceptan unas pocas aberturas y grietas. Su forma es esférica, de bloque plano o de pan. El queso se elabora y vende con corteza seca, que puede tener un revestimiento. El Edam en forma de bloque plano o pan se vende también sin corteza.

**2.1.5 Queso gouda.** Es un queso firme/semiduro, madurado, el cuerpo tiene un color que varía del casi blanco o marfil al amarillo claro o amarillo y una textura firme (al presionarse con el pulgar) que puede cortarse, con pocos a abundantes agujeros ocasionados por el gas más o menos redondos de un tamaño variable entre la cabeza de un alfiler hasta una arveja (que llega hasta los 10 mm de diámetro), distribuidos de forma regular por todo el interior del queso. Se aceptan algunas aberturas y grietas. El Gouda tiene forma de cilindro aplanado con lados convexos, de bloque plano o de pan. El queso se elabora y vende con una corteza seca, que puede tener revestimiento. El Gouda con forma de bloque plano o de pan se vende también sin corteza.

**2.1.6 Queso havarti.** Es un queso firme/ semiduro, madurado, el cuerpo tiene un color que varía de casi blanco o marfil a amarillo claro o amarillo y una textura que permite el corte, con abundantes agujeros ocasionados por el gas irregulares y ásperos, del tamaño de grandes granos de arroz (de aproximadamente 1-2 mm de ancho y hasta 10 mm de largo). La forma es cilíndrica aplanada, rectangular o como un pan. El queso se vende con o sin una corteza madurada con un ligero desarrollo graso y puede tener un revestimiento.

**2.1.7 Queso samsøe.** Es un queso duro, madurado, el cuerpo tiene un color que varía de casi blanco o marfil a amarillo claro o amarillo y una textura firme (al presionarse con el pulgar) que se puede cortar, con pocos a abundantes agujeros ocasionados por el gas, distribuidos de forma regular, redondos y de un tamaño que varía entre el de una arveja y una cereza, (de hasta 20 mm de diámetro); se aceptan unas pocas aberturas y grietas. La forma es cilíndrica aplanada, cuadrada aplanada o rectangular aplanada. El queso se vende con o sin una corteza dura y seca que puede estar recubierta.

**2.1.8 Queso emmental.** Es un queso duro, madurado, el cuerpo tiene un color que varía de marfil a amarillo claro o amarillo y una textura elástica pero no pegajosa que se puede rebanar, con agujeros ocasionados por el gas, de distribución regular y de escasos a abundantes, de un tamaño que oscila entre cereza y nuez (desde 1 a 5 cm de diámetro) aceptándose unas pocas aberturas y grietas. El Emmental se fabrica tradicionalmente en ruedas y bloques de más de 40 kg de peso, aunque se puede permitir otros pesos, siempre que el queso tenga similares propiedades físicas, bioquímicas y sensoriales. Este queso se elabora y vende con o sin una corteza dura y seca. El sabor típico es suave, dulce y con gusto a nueces y puede ser más o menos pronunciado.

**2.1.9 Queso saint paulin.** Es un queso firme/semiduro, madurado, el cuerpo tiene un color que varía de casi blanco o marfil a amarillo claro o amarillo y tiene una textura firme pero flexible (al presionarse con el pulgar). Por lo general carece de agujeros ocasionados por el gas, aunque se aceptan unas pocas aberturas y grietas. Este queso se elabora y vende con o sin una corteza seca o ligeramente húmeda, que es dura pero elástica a la presión del pulgar y que puede presentarse con revestimiento.

**2.1.10 Queso provolone.** Es un queso firme/semiduro, madurado, el cuerpo tiene un color que varía de casi blanco o marfil a amarillo claro o amarillo y tiene una textura fibrosa, con largas fibras de proteínas entrelazadas y orientadas en paralelo. Es apto para cortar y cuando añejo, también para rallar. Generalmente carece de agujeros ocasionados por el gas, pero se aceptan unas pocas aberturas y grietas. El queso se elabora y vende con o sin una corteza, que puede tener un revestimiento.

**2.1.11 Queso coulommiers.** Es un queso blando de superficie madurada y madurado principalmente por la acción de mohos, que tiene la forma de un cilindro plano o de secciones del mismo. El cuerpo presenta un color que varía de casi blanco a amarillo claro y tiene una textura blanda (al presionarse con el pulgar) sin ser friable\*, madurada desde la superficie hacia el centro del queso. Por lo general carece de agujeros ocasionados por el gas, aunque se aceptan unas pocas aberturas y grietas. Se debe desarrollar una corteza, la cual es suave, cubierta totalmente por un moho blanco, aunque ocasionalmente puede presentar manchas de tonos rojizos, marrones o anaranjados. El queso entero se puede cortar o formar en secciones, previa o posteriormente al desarrollo del moho.

(Continúa)

**2.1.12 Queso camembert.** Es un queso blando de superficie madurada y madurado principalmente por la acción de mohos y que tiene la forma de un cilindro plano o de secciones del mismo. El cuerpo presenta un color casi blanco o amarillo claro y tiene una textura blanda (al presionarse con el pulgar) sin ser friable\* madurada desde la superficie hacia el centro del queso. Por lo general carece de agujeros ocasionados por el gas, pero se aceptan algunas aberturas y grietas. Se debe desarrollar una corteza, la cual es suave, cubierta totalmente por un moho blanco, aunque ocasionalmente puede presentar manchas de tonos rojizos, marrones o anaranjados. El queso entero se puede cortar o formar en secciones, previa o posteriormente al desarrollo del moho.

**2.1.13 Queso brie.** Es un queso blando madurado en superficie principalmente por mohos blancos, que tiene la forma de un cilindro plano o de secciones del mismo. El cuerpo presenta un color que varía de casi blanco a amarillo claro y tiene una textura blanda (al presionarse con el pulgar) sin ser friable\*, madurada desde la superficie hacia el centro del queso. Por lo general carece de agujeros ocasionados por el gas, aunque se aceptan algunas aberturas y grietas. Se debe desarrollar una corteza, la cual es suave, cubierta totalmente por un moho blanco, aunque ocasionalmente puede presentar manchas de tonos rojizos, marrones o anaranjados. El queso entero se puede cortar o formar en secciones, previa o posteriormente al desarrollo del moho.

**2.1.14 Queso tilsiter.** Es un queso firme/semiduro, madurado, el cuerpo tiene un color que varía de casi blanco o marfil a amarillo claro o amarillo y tiene una textura firme (al presionarse con el pulgar) que puede cortarse, con agujeros ocasionados por el gas de forma irregular, brillantes y uniformemente distribuidos. El queso se elabora y vende con o sin una corteza bien seca, madurada con un ligero desarrollo grasoso y puede tener un revestimiento.

**2.1.15 Queso extra duro para rallar.** Es un queso madurado de consistencia dura, de textura compacta y quebradiza, granulosa, color blanco amarillento, salado y levemente picante.

**2.1.16 Queso grana.** Es un queso descremado, semigraso, madurado, de pasta dura. La textura es finamente granulada, sin agujeros. Se rompe en forma de escama cuando está seco. La pasta es de color amarillo a marfil oscuro. Presenta un olor fragante y característico. El sabor es intenso, ligeramente picante y extremadamente gustoso.

**2.1.17 Queso feta.** Es un queso blando, sin "piel" que se expende en porciones rectangulares o en forma de cuña. Su consistencia es sólida aunque flexible poseyendo algunas grietas y presentando pocos o ningún agujero de tamaño pequeño. Su porcentaje mínimo de grasa es del 43% del peso neto. Al gusto es delicadamente grasoso y ligeramente ácido resultando en un sabor muy grato. En el comercio, la auténtica feta se distribuye en cajas de madera o, en su defecto, en envases de hojalata.

**2.1.18 Queso en salmuera.** Son quesos madurados semilleros a blandos. Su pasta tiene un color de blanco a amarillento y una textura compacta, idónea para ser cortada en rebanadas, que no presenta agujeros. Estos quesos no tienen una corteza propiamente dicha y se han madurado y conservado en salmuera hasta su entrega al consumidor o su prensado para la distribución. Determinados quesos en salmuera contienen hierbas aromáticas específicas y especias como parte de su identidad.

**2.1.19 Queso bel paese.** Es un queso madurado entre 6 a 8 semanas, tiene un aroma cremoso y ligeramente lácteo y un suave sabor a mantequilla. Tiene un color amarillo pálido crema, se produce en discos pequeños, siendo muy parecido al Saint-Paulin francés y al Butterkäse alemán.

**2.1.20 Queso gorgonzola.** El gorgonzola es un queso de pasta cruda de color blanco pajizo, cuyas vetas verde-azuladas se deben al proceso de fermentación mediante el cultivo de mohos. Se presenta cremoso y suave, con un sabor particular y característico, ligeramente picante en la variedad dulce; sabor más enérgico y acentuado en la variedad picante debido a que su pasta está más fermentada, y es consistente y friable\*. Su forma de comercialización es generalmente cilíndrica.

**2.1.21 Queso gruyere.** Es un queso duro, hecho a base de leche entera, de pasta prensada y cocida. Su rueda tiene una forma redonda y presenta una corteza granulada, uniformemente parduzca y sana. El formato debe ser normal y bien proporcionado. El talón de la rueda debe ser levemente convexo. La corteza tiene consistencia dura, un aspecto grasiento y color amarillo dorado a pardo. La pasta se puede cortar fácilmente y presenta un color marfil a amarillo claro. Es un queso en el que pueden aparecer ojos redondos en número variable distribuidos regularmente y un diámetro de medio a un centímetro. Normalmente no presenta agujeros.

\* friable significa fácilmente desmenuzable.

**2.1.22 Queso pategras.** Es un queso madurado, de consistencia semidura y elástica, no granulosa, color amarillo uniforme, sabor característico, ligeramente salado, con formación de ojos lisos.

**2.1.23 Queso puri-salut.** Es un queso de alta humedad o pasta blanda, graso, elaborado con leche entera o estandarizada, acidificada con cultivo de bacterias lácticas y coagulada por cuajo y/o enzimas específicas. Se lo puede comercializar también con el nombre de queso Saint Paulin.

**2.1.24 Queso romano.** Es un queso de pasta dura, bien madurado y de sabor especial. Su corteza es de consistencia dura y aspecto liso, sin agujeros, puede estar recubierta de cera o de una película de aceite vegetal y su color puede variar de café a rojizo.

**2.1.25 Queso sin corteza.** Es el queso que madura usando una película de maduración. La parte externa de ese queso no forma una corteza con un contenido inferior de humedad, aunque, por supuesto, la influencia de la luz puede causar ciertas diferencias en comparación con la parte interna.

**2.1.26 Queso Andino madurado.** - Es un queso firme/semiduro, el cuerpo presenta un color que varía de marfil a amarillo claro o amarillo y tiene una textura firme (al presionarse con el pulgar) que se puede cortar.

**2.1.27 Forma del queso.** Se refiere a la Configuración externa del queso.

**2.1.28 Corteza del queso.** Está constituida por una masa de queso que, al comienzo de la maduración, tiene la misma composición que la parte interna del queso. En muchos casos, la formación de la corteza se inicia con el salmuerao del queso. Debido a la influencia del gradiente de la sal en la salmuera, del oxígeno, de la deshidratación y de otras reacciones, la corteza adquiere sucesivamente una composición ligeramente distinta de la del interior del queso y a menudo presenta un sabor más amargo.

**2.1.29 Superficie del queso.** Es la capa externa del queso o a partes del queso, inclusive del queso rebanado, desmenuzado o rallado. La expresión comprende el exterior del queso entero, independientemente de que se haya formado o no una corteza.

**2.1.30 Revestimiento del queso.** El revestimiento o recubrimiento se distingue fácilmente de la corteza, está hecho con un material distinto del queso y muy a menudo se puede eliminar frotándolo, raspándolo o despegándolo.

**2.1.31 Pasta del queso.** Es el cuerpo del queso donde se concentran las características propias del mismo y se encuentra recubierto por la corteza.

### 3. CLASIFICACIÓN

**3.1** De acuerdo a su composición y características físicas el producto, se clasifica en:

**3.1.1** Según el contenido de humedad,

- a) Duro
- b) Semiduro
- c) Blando

**3.1.2** Según el contenido de grasa láctea,

- a) Rico en grasa
- b) Entero ó Graso
- c) Semidescremado ó bajo en grasa
- d) Descremado ó magro

(Continúa)

### 3.1.3 Según características del proceso,

- a) *Madurado*
- b) *Madurado por mohos.*

## 4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La leche utilizada para la fabricación del queso madurado, debe cumplir con los requisitos establecidos en las NTE INEN 9 ó NTE INEN 10 y su procesamiento se realizará de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

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

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

## 5. REQUISITOS

### 5.1 Requisitos específicos

5.1.1 Para la elaboración de los quesos madurados, se podrán 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 y/o productos obtenidos de la leche.

5.1.1.2 Ingredientes tales como:

- a) Cultivos de fermentos de bacterias inocuas productoras de ácido láctico y/o modificadores del sabor y aroma y cultivos de otros microorganismos inocuos;
- b) Enzimas inocuas e idóneas;
- c) Cloruro de sodio;

5.1.2 La prueba de fosfatasa será negativa para el queso fabricado con leche pasteurizada.

5.1.3 Los quesos madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

**TABLA 1. Requisitos de la humedad y grasa en los quesos maduros**

	Humedad % máx. NTE INEN 63	Contenido de grasa en extracto seco en % masa NTE INEN 64
Semiduro	55	-
Duro	40	-
Blando	80	-
Rico en grasa	-	60
Entero ó Graso	-	45
Semidescremado o bajo en grasa	-	20
Descremado ó magro	-	0,1

5.1.4 *Requisitos microbiológicos.* Al análisis microbiológico correspondiente, los quesos madurados deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

(Continúa)

**5.1.4.1** Los quesos madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 2.

**TABLA 2. Requisitos microbiológicos para quesos madurados**

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	$2 \times 10^2$	$10^4$	2	NTE INEN 1529-13
Staphylococcus aureus UFC/g	5	$10^2$	$10^4$	1	NTE INEN 1529-14

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.

**5.1.5 Aditivos.** Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2 074, además de: Enzimas inocuas idóneas para potenciar el proceso de maduración; Coadyuvantes de elaboración inocuos idóneos y Harinas y almidones de arroz, maíz, trigo y papa, las harinas y almidones pueden utilizarse en la misma función como agentes antiaglutinantes para tratamiento de la superficie, sólo en productos cortados, rebanados y rallados, siempre que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias establecidas por las buenas prácticas de fabricación (BPF).

**5.1.6 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.** Las unidades de comercialización de este producto debe 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 lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

## 7. ENVASADO Y EMBALADO

**7.1** Los quesos madurados deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

**7.2** Los quesos madurados deben 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 debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022.

**8.2 Designación.** El queso se designa por su nombre, seguido de la indicación del contenido de humedad, contenido de grasa láctea y características del proceso. Adicionalmente puede designarse por un nombre regional reconocido o por un nombre comercial específico.

(Continúa)

**Anexo 6. Fotografías**

**Elaboración de queso fresco**



**Figura 19.** Recepción de materia prima



**Figura 20.** Pasteurización de la leche





**Figura 21. Enfriamiento**



**Figura 22. Aditivos**



**Figura 23.** Formación de la cuajada



**Figura 24.** Corte de la cuajada



**Figura 25.** Reposo y desuerado



**Figura 26.** Prensado



**Figura 27.** Queso fresco

### **Determinación microbiológica del queso fresco**



**Figura 28.** Análisis microbiológico del queso



**Figura 29.** Resultados microbiológicos