

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: “Influencia de la materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH de la leche sobre las características fisicoquímicas del queso amasado en las PYMES de la provincia del Carchi”

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

AUTORAS: Garreta Ibarra Alejandra Vanessa

Yandún Fuertes Jessica Xiomara

TUTOR: Domínguez Rodríguez Francisco Javier PhD.

Tulcán, 2020

## CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Garreta Ibarra Alejandra Vanessa con el número de cédula 175907825-4 ha elaborado el trabajo de titulación: “Influencia de la materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH de la leche sobre las características fisicoquímicas del queso amasado en las PYMES de la provincia del Carchi”

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 electrónicamente por:  
FRANCISCO JAVIER  
DOMINGUEZ  
RODRIGUEZ

f.....

Domínguez Rodríguez Francisco Javier PhD.

**TUTOR**



Firmado electrónicamente por:  
0400987350 WILMAN  
JENNY YAMBAY  
VALLEJO

f.....

Yambay Vallejo Wilma Jenny Dra.

**LECTOR**

Tulcán, septiembre de 2020

## CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Yandún Fuertes Jessica Xiomara con el número de cédula 175917598-5 ha elaborado el trabajo de titulación: “Influencia de la materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH de la leche sobre las características fisicoquímicas del queso amasado en las PYMES de la provincia del Carchi”

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 electrónicamente por:  
FRANCISCO JAVIER  
DOMINGUEZ  
RODRIGUEZ

f.....

Domínguez Rodríguez Francisco Javier PhD.

**TUTOR**



Firmado electrónicamente por:  
0400987350 WILMAN  
JENNY YAMBAY  
VALLEJO

f.....

Yambay Vallejo Wilma Jenny Dra.

**LECTOR**

Tulcán, septiembre de 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, Garreta Ibarra Alejandra Vanessa con cédula de identidad número 175907825-4 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

Alejandra Garreta I.

Garreta Ibarra Alejandra Vanessa

AUTORA

Tulcán, septiembre de 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, Yandún Fuertes Jessica Xiomara con cédula de identidad número 175917598-5 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Yandún Fuertes Jessica Xiomara  
AUTORA

Tulcán, septiembre de 2020

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Garreta Ibarra Alejandra Vanessa declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Influencia de la materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH de la leche sobre las características fisicoquímicas del queso amasado en las PYMES de la provincia del Carchi” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Alejandra Garreta I.

Garreta Ibarra Alejandra Vanessa

AUTORA

Tulcán, septiembre de 2020

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Yandún Fuertes Jessica Xiomara declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Influencia de la materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH de la leche sobre las características fisicoquímicas del queso amasado en las PYMES de la provincia del Carchi” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



Yandún Fuertes Jessica Xiomara

AUTORA

Tulcán, septiembre de 2020

## **AGRADECIMIENTO**

*Dios mi gratitud está centrada en ti, gracias por darme la fortaleza para seguir adelante, por guiar mi vida y por bendecirme en todo momento. Eres muy importante para mí y por ti estoy culminando esta etapa. Que se haga tu voluntad, todo lo dejo en tus manos.*

*Gracias infinitas a mis padres Vicente y Luz María por su apoyo, paciencia y por estar incondicionalmente para mí, sin ustedes mis esfuerzos no tendrían sentido, a mi tío Ángel y David por incentivar me a seguir adelante. La vida no me alcanzaría para agradecerles todo lo que han hecho por mí.*

*A mi compañera Jessica por haber formado parte de esta experiencia, por su dedicación, apoyo, y por todo el tiempo compartido, gracias por forjar una bonita amistad.*

*Al campus universitario y a mis profesores PhD. Francisco Domínguez, Dra. Jenny Yambay y al Msc. Christiam Jácome por sus conocimientos, dirección y apoyo para culminar con éxito esta fase.*

***Alejandra.***

## **AGRADECIMIENTO**

*Como no estar agradecida contigo, Dios todopoderoso por darme fuerzas para continuar, por nunca dejarme caer y por darme la sabiduría para culminar este proyecto.*

*Gracias a mis padres Aura y Luis por ser los principales promotores de mis sueños, todo lo que he conseguido en la vida se los debo única y exclusivamente a ustedes.*

*A la Universidad por abrirnos las puertas para ser mejores personas y buenos profesionales, al PhD. Francisco Domínguez, a la Dra. Jenny Yambay y al Msc. Christiam Jácome por sus orientaciones y conocimientos impartidos durante el desarrollo de esta tesis.*

*A mi compañera de tesis Alejandra por permitirme aprender más de la vida, por la ayuda desinteresada, por brindarme una bonita amistad y por aportar considerablemente en este proyecto.*

*A Cristian Armero porque a pesar de que no llegamos juntos siempre fuiste mi apoyo incondicional en los momentos más difíciles. De ti siempre tendré los mejores recuerdos.*

**Jessica.**

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo va dedicado a mi hija Alison Sarahi el regalo más grande que Dios me dio. Eres el motor para salir adelante y superarme, eres la razón de mí ser, mi mayor motivación. Te amo con toda mi alma. A mis padres por su cariño y sacrificio durante todos estos años, este logro es para ustedes, gracias por todo, los amo. A mis ángeles Luz Mila y Ángel Andres por ser mis guardianes, los llevo en mi corazón.*

***Alejandra.***

## **DEDICATORIA**

*Quiero dedicar este logro a mi madre Aura quien me ha brindado su amor y apoyo incondicional día a día, ella es la fuerza que me empuja a salir adelante y no dejarme vencer por los obstáculos. Espero que te sientas orgullosa de mi como yo lo estoy de ti. Te amo mamá.*

***Jessica.***

## ÍNDICE

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR.....	3
AUTORÍA DE TRABAJO.....	5
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	7
AGRADECIMIENTO.....	9
DEDICATORIA.....	11
RESUMEN.....	17
ABSTRACT.....	18
INTRODUCCIÓN.....	19
I. PROBLEMA.....	21
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	21
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	22
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	23
1.4.1. Objetivo General.....	23
1.4.2. Objetivos Específicos.....	23
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	23
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	25
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	25
2.2. MARCO TEÓRICO.....	26
2.2.1. Leche.....	26
2.2.1.1. Definición.....	26
2.2.1.2. Definición dietética.....	27
2.2.1.3. Definición física.....	27
2.2.2. Propiedades de la leche.....	27
2.2.2.1. Características sensoriales de la leche.....	27
2.2.2.1.a. Textura.....	27
2.2.2.1.b. Color.....	28
2.2.2.1.c. Sabor.....	28
2.2.2.2. Características físicas de la leche.....	28
2.2.2.2.a. Potencial de hidrógeno.....	28
2.2.2.2.b. Acidez.....	28

2.2.2.3. Características químicas de la leche .....	28
2.2.2.3.a. Materia grasa.....	28
2.2.2.3.b. Proteína.....	29
2.2.2.3.c. Sólidos totales .....	29
2.2.2.4. Valor biológico .....	29
2.2.2.5. Valor nutricional.....	29
2.2.2.6. Derivados.....	30
2.2.2.6.a. Leches fermentadas.....	30
2.2.2.6.b. Leches evaporadas.....	30
2.2.2.6.c. Mantequilla (manteca) .....	30
2.2.2.6.d. Queso .....	30
2.2.2.6.e. Suero .....	30
2.2.3. Queso .....	31
2.2.3.1. Definición .....	31
2.2.3.2. Tipos de queso .....	31
2.2.3.2.a. Queso madurado. ....	31
2.2.3.2.b. Queso madurado por mohos. ....	32
2.2.3.2.c. Queso fresco. ....	32
2.2.3.2.d. Queso cottage. ....	32
2.2.3.2.e. Queso quark (quarg). ....	32
2.2.3.2.f. Queso crema.....	32
2.2.3.2.g. Queso duro.....	33
2.2.3.2.h. Queso mozzarella. ....	33
2.2.3.2.i. Queso de Hoja. ....	33
2.2.3.2.j. Queso Manaba. ....	33
2.2.3.2.k. Queso amasado Carchense. ....	33
2.2.3.2.l. Queso Andino fresco. ....	34
2.2.3.3. Características sensoriales del queso fresco .....	34
2.2.3.3.a. Textura .....	34
2.2.3.3.b. Color .....	34
2.2.3.3.c. Sabor .....	34
2.2.3.4. Características fisicoquímicas del queso fresco .....	34
2.2.3.5. Valor nutricional del queso.....	35

2.2.3.6. Queso amasado Carchense .....	35
III. METODOLOGÍA.....	37
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO .....	37
3.1.1. Enfoque.....	37
3.1.2. Tipo de Investigación .....	37
3.2. HIPÓTESIS .....	37
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	38
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS .....	39
3.4.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LA LECHE .....	39
3.4.1.1. Materia grasa .....	39
3.4.1.2. Proteína.....	39
3.4.1.3. Sólidos totales.....	40
3.4.1.4. Acidez.....	41
3.4.1.5. Potencial de hidrogeno (pH).....	41
3.4.2. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO PARA EL QUESO AMASADO.....	42
3.4.2.1. Materia grasa .....	42
3.4.2.2. Proteína.....	42
3.4.2.3. Sólidos totales.....	43
3.4.2.4. Acidez.....	44
3.4.2.5. Potencial de hidrógeno (pH).....	45
3.4.3. Análisis estadístico .....	45
3.4.3.1. Población y muestra.....	45
3.4.3.2. Procesamiento y análisis de datos .....	45
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
4.1. RESULTADOS .....	46
4.2. DISCUSIÓN.....	51
4.2.1. Características fisicoquímicas de la leche .....	51
4.2.2. Características fisicoquímicas del queso .....	54
4.2.3. Influencia de las características fisicoquímicas de la leche cruda sobre las características fisicoquímicas del queso amasado.....	56
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	57
5.1. CONCLUSIONES.....	57
5.2. RECOMENDACIONES .....	57
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59

V. ANEXOS .....	66
-----------------	----

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Relación entre grasa de la leche y grasa del queso amasado .....	49
Figura 2. Relación entre la proteína de la leche y del queso amasado .....	50
Figura 3. Relación entre la acidez de la leche y la del queso amasado .....	50
Figura 4. Relación entre los ST de la leche y los ST del queso amasado.....	51
Figura 5. Relación entre el pH de la leche y el pH del queso amasado.....	51

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de componentes (%) del queso fresco .....	35
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	38
Tabla 3. Análisis fisicoquímico de muestras de leche fresca, utilizada como materia prima en el proceso de elaboración de queso amasado en los cantones de Montufar, Tulcán y San Pedro de Huaca de la Provincia del Carchi.....	47
Tabla 4. Análisis fisicoquímico de muestras de queso amasado, obtenido de los cantones Montufar, Tulcán y San Pedro de Huaca de la provincia del Carchi. ....	48

### ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Norma Técnica Ecuatoriana INEN 0009:2012 .....	66
Anexo 2: Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1528:2012.....	70
Anexo 3: Acta del perfil de investigación .....	76

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la influencia de la materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH de la leche cruda sobre las características fisicoquímicas del queso amasado en las Pequeñas y Medianas Empresas dedicadas a la elaboración de este producto localizadas en la provincia del Carchi. Se realizaron tres muestreos a 9 plantas, obteniéndose 54 muestras de las cuales 27 corresponden a la materia prima y 27 a quesos amasados para determinar su calidad fisicoquímica. Los resultados del análisis de la leche en cuanto a materia grasa y proteína reportaron valores que oscilan entre 3,48%-4,03% y 3,12%-3,27% respectivamente, los cuales se encontraron dentro de los rangos establecidos por la Norma INEN 0009:2012. En cuanto a la acidez y sólidos totales no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, dichos valores no se encontraron dentro de los rangos establecidos por dicha norma, el pH que se obtuvo se encontró entre 6,78-6,91 valores que pueden variar por factores como la raza, etapa de lactancia y la alimentación del animal. Para el queso amasado los parámetros de grasa, proteína y sólidos totales analizados se encontraron dentro de los rangos estipulados en otras investigaciones, en el caso del pH (6,16-6,74) y acidez (0,12%-0,21%) los valores obtenidos sobrepasaron los límites establecidos, estos factores pueden verse afectados por el alto contenido de grasa y las condiciones de almacenamiento. La calidad fisicoquímica de la leche cruda presentó una influencia débil sobre la calidad fisicoquímica del queso amasado elaborado en las 9 PYMES de la provincia del Carchi, debido a la falta de estandarización de la materia prima, procesos de producción, almacenamiento y transporte.

### **Palabras claves**

Leche, queso amasado, PYMES, características fisicoquímicas, calidad del queso.

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to determine the influence of fat, protein, acidity, total solids and pH of raw (unpasteurized) milk on the physicochemical characteristics of kneaded cheese in small and medium enterprises dedicated to the elaboration of this product located in the Province of Carchi. Three samplings were carried out on 9 industries where 54 samples were obtained to determine their physicochemical quality, 27 of them correspond to the raw material and 27 were kneaded cheeses. The results of the milk analysis in terms of fat and protein reported values between 3,48% -4,03% and 3,12% -3,27% respectively, which were within the ranges established by INEN Standard 0009: 2012. Statistically significant differences were not evidenced in the acidity and total solids; however, these values were not within the ranges established by INEN standard, the pH obtained was between 6,78-6,91 values which may vary due to factors such as cattle breed, lactation stage and animal feeding. The parameters of fat, protein, total solids analyzed for the kneaded cheese were within the ranges stipulated in other investigations, in the case of pH (6,168-6,747) and acidity (0,123% -0,218%) the values obtained exceeded the established ranges, these factors may be affected by high fat content and storage conditions. The physicochemical quality of raw (unpasteurized) milk had a weak influence on the physicochemical quality of kneaded cheese carried out in the 9 SMEs in the Province of Carchi, due to the lack of raw material standardization, production processes, storage and transport.

### **Keywords**

Milk, kneaded cheese, SMEs, physicochemical characteristics, cheese quality.

## INTRODUCCIÓN

La cadena productiva lechera ha experimentado grandes avances con el transcurso del tiempo, convirtiéndose en una de las actividades que generan la mayor cantidad de ingresos en familias y comunidades a nivel nacional. Aproximadamente 1,5 millones de ecuatorianos se relacionan directa e indirectamente con la producción lechera, manipulando alrededor de 6,1 millones de litros de leche diarios, siendo la mayoría pequeños y medianos productores con menos de 100 hectáreas de producción que brindan oportunidades de desarrollo a los ciudadanos de la localidad. (Martínez, 2018, p. 13)

Un eje principal del desarrollo de la provincia del Carchi es la ganadería, que da origen a una materia prima de calidad que es la leche, la cual es utilizada para la elaboración de productos lácteos como el queso amasado, este se produce de manera artesanal en muchas localidades como Tulcán, San Pedro de Huaca y Espejo, sin embargo, el cantón más popular en la fabricación de este producto es Montúfar.

El volumen procesado por las pequeñas y medianas empresas alcanzan los 40 000 litros de leche diarios, involucrando laboralmente de forma directa a 30 emprendedores, indirectamente a 75 empleados y 1800 proveedores, constituyendo a esta rama de manufactura en una de las más importantes del sector (Martínez, 2018, p. 17). No obstante, pocas son las PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas) que han optado por la compra de equipos y materiales que les ayuden a determinar las características fisicoquímicas de sus productos y les permita ingresar a nuevos mercados.

Los indicadores utilizados para evaluar la calidad y estabilidad del queso amasado son los parámetros fisicoquímicos de proteínas, grasa, humedad y pH. A su vez, se encuentran relacionados con la calidad de la materia prima, procesamiento y almacenamiento. (Calampa, Fernández, y Bernal, 2018, p. 118) Estos parámetros pueden variar dentro de la misma planta, variación en un mismo lote, variaciones por factores como composición de la leche, parámetros de procesos y condiciones de almacenamiento, transporte y distribución.

La calidad fisicoquímica de la leche depende del manejo, sanidad, alimentación, medio ambiente y por supuesto la genética que se les brinda a los animales. La acidez es un parámetro constante en este producto y su aumento indica una anormalidad, además, permite apreciar el grado de deterioro que han producido los microorganismos lácticos en la leche. (Rincón, Cañizares, Roza, y Cuetia, 2018, p. 26) Evaluar la composición de esta es esencial para las

plantas industriales, manejo del rodeo lechero y para asegurar la salud de los consumidores, la calidad de la leche tiene una influencia directa en la calidad de los productos finales. (Olszewski, Cisint, y Medina, 2016, p. 32)

Debido a la importancia que tiene la industria láctea en la provincia del Carchi, la Universidad Politécnica Estatal del Carchi propuso el proyecto de investigación denominado “Caracterización fisicoquímica de quesos frescos en las PYMES de la provincia del Carchi” del cual se ha considerado dar continuidad con el presente tema de investigación, para determinar la calidad fisicoquímica tanto de la materia prima como del producto final que es el queso amasado, en las pequeñas y medianas empresas de esta región. Con esta investigación se pretende concientizar a los proveedores, productores y empleados de la importancia de estandarizar materia prima y procesos de elaboración para obtener productos que cuenten con las condiciones mínimas de calidad en cuanto a sus propiedades fisicoquímicas.

## **I. PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El sector lechero adquiere una importancia estratégica en Ecuador, con una producción de 5,67 millones de litros diarios. La producción lechera en la región Sierra con un clima templado y modelos intensivos especializados es de un 77%. Es por ello que esta región es considerada una de las principales zonas productoras de leche. (Torres, 2016, p. 9-10)

En cuanto al promedio de litros de leche por vaca producidos, la Sierra se destaca con 7,20 litros/vaca, debido a la gran cantidad de ganado lechero existente y al cultivo de pastos que sirven para su alimentación. En la provincia del Carchi se reportó para el año 2016 una producción de leche de 311 680 litros diarios. (Salazar, Villafuerte, Cuichan, Orbe, y Márquez, 2016, p. 17)

El principal objetivo del sector lechero es mantener los estándares de calidad de la leche, en función de su variabilidad fisicoquímica, sanitaria y sensorial, garantizando la calidad de los derivados obtenidos en los procesos de industrialización.

Considerando que la mayor parte de producción de alimentos en la provincia del Carchi está direccionada a la obtención de derivados a partir de la leche fresca, principalmente el queso fresco, se ha considerado conveniente realizar el estudio de la caracterización fisicoquímica de la leche como materia prima, con la finalidad de evidenciar los cambios que pueden producirse en el producto terminado, que en este caso es el queso amasado.

Se considera como problema fundamental de la investigación el deficiente aseguramiento de la calidad en cada uno de los procesos de obtención del producto. Mediante un sondeo se ha logrado evidenciar que, en la mayoría de las PYMES, no se mantiene un control constante tanto de los parámetros fisicoquímicos de la materia prima como de los procesos, derivando como resultado productos con bajo nivel en cuanto a su calidad, según lo establecido en las normas INEN 0009 y 1528 vigentes en el país.

Un aporte importante a esta problemática son los datos obtenidos por Chuquín, Aquino y De la Cruz (2016) quienes manifiestan:

El diagnóstico de manejo de la calidad de leche y del queso realizado en toda la cadena de producción y procesamiento en la provincia del Carchi permitió evidenciar los

niveles de calidad con los que se produce y se transforma la producción láctea tanto en los sistemas de producción industrial como artesanal. Se encontraron datos muy importantes que refieren la limitada aplicación de BPP's y BPM's, peor aún del cumplimiento de la norma técnica de calidad HACCP que asegure la inocuidad de los productos elaborados a partir de la leche, especialmente del queso. (p. 1)

Por lo cual se evidencia que los productores desconocen los reglamentos vigentes y no cuentan con los equipos y materiales necesarios para realizar un análisis fisicoquímico, tanto, de la leche cruda como del queso amasado. Además, desconocen la importancia que tiene el emplear leche de calidad en la elaboración de sus derivados, lo que ocasiona problemas en el momento de insertar dichos productos al mercado, el cual es cada vez es más exigente en la calidad de sus productos.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Influyen la materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH de la leche en las características fisicoquímicas del queso amasado en las PYMES de la provincia del Carchi?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El desconocimiento que existe en las Pequeñas y Medianas Empresas en el sector lácteo sobre los parámetros de calidad en la leche que será transformada en derivados lácteos, generará productos que no cuenten con las medidas establecidas en las normas INEN 0009 y 1528.

Por esta razón se pretende que los productores realicen un control de las características fisicoquímicas tanto de la leche cruda como del queso amasado, concientizando a los productores de las Pequeñas y Medianas Empresas de la importancia de realizar estos análisis. Según el Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad (2011) citado por Paredes (2018) menciona que el Carchi produce el 5% de la leche a nivel nacional. (p. 19)

La disponibilidad de materia prima ha impulsado el desarrollo de la industria láctea, con la producción de leche envasada como principal producto, seguido por la producción de múltiples variedades de quesos entre los que se encuentra el queso amasado clasificado como fresco que representan el 81,5% de la producción de los quesos procesados en dicha provincia. (Paredes, 2018, p. 19)

Con esta investigación se pretende determinar si las 9 Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) dedicadas a la elaboración de queso amasado en la provincia del Carchi cuentan con el conocimiento, los equipos y métodos necesarios para realizar los análisis de materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH, tanto de la leche cruda como del queso, para concientizar a los productores de la importancia de realizar estos análisis antes y después del procesamiento, con la finalidad de obtener un producto terminado de calidad e inocuo para el consumo de la población.

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

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar la influencia de la materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH de la leche cruda sobre las características fisicoquímicas del queso amasado en las PYMES localizadas en la provincia del Carchi.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Analizar la calidad de la leche según los criterios fisicoquímicos (materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH) establecidos en la NTE INEN 0009:2012.
- Realizar los análisis fisicoquímicos (materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH) del queso según la NTE INEN 1528:2012.
- Determinar la influencia de los parámetros fisicoquímicos analizados de la materia prima en el producto final en las 9 PYMES de la provincia del Carchi.

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

- ¿Influyen la materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH de la leche en las características fisicoquímicas del queso amasado producido en la PYMES de la provincia del Carchi?
- ¿Cuáles son los métodos de análisis que se deben emplear para realizar la caracterización fisicoquímica (materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH) en la leche, según la NTE INEN 0009:2012?
- ¿Cuáles son las características fisicoquímicas que debe tener un queso amasado para ser considerado de calidad, según lo establecido en la NTE INEN 1528:2012 y referencias bibliográficas?

- ¿Qué análisis fisicoquímico se debe realizar a la leche cruda para obtener un queso de calidad?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según Juárez, et al. (2016) el parámetro fisicoquímico grasa de la leche producida en los sistemas de doble propósito del trópico mexicano se encuentra dentro de los rangos establecidos en la norma, mientras que el contenido de proteína, lactosa y sólidos no grasos fueron inferiores a los intervalos reportados en otros estudios. Este bajo contenido de sólidos revela prácticas de adulteración por adición de agua, la cual tiene serias repercusiones en la industria transformadora y genera riesgos a la salud. (p. 534)

Según lo establecido por De la Cruz, Simbaña y Bonífaz (2018) el 7,47% y 8,12% de pequeños y medianos productores de leche tienen problemas en cuanto al porcentaje de grasa y proteína de esta materia prima, reflejando posibles problemas de adulteración con agua o la deficiente nutrición de las vacas lecheras. (p. 131)

El Sistema Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2018) en su NTE INEN 0009:2012, establece que la leche cruda debe contener un mínimo de 3,0% de materia grasa y 2,9% de proteína, por lo que aún no se cumple en su totalidad en la provincia. (De la Cruz, et al., 2018, p. 132)

Chacón (2017) menciona que el aspecto principal para la obtención de queso fresco de calidad corresponde a la caracterización de la materia prima, la cual debe estar considerada dentro de las especificaciones determinadas por la NTE INEN 0009:2012. Para el caso de la leche producida en el cantón Sísgig de la provincia del Azuay, esta materia prima presenta parámetros de materia grasa, densidad, sólidos no grasos, punto crioscópico, proteína, lactosa y sales minerales dentro de las especificaciones, redundando en la obtención de un producto terminado de calidad. (p.62)

Villegas, Días y Hernández (2017) mencionan que la concentración de grasa en la leche es importante en la producción de quesos, ya que la grasa en el queso ha mostrado correlaciones positivas con el contenido de proteína y caseína en la leche, lo que incrementa el rendimiento quesero por aumento en la capacidad de retención de agua. Además, mejora las características sensoriales del producto. (p.417)

En un aporte de Villegas, et al. (2017) se establece que la calidad de la leche en cuanto a densidad pH y acidez titulable fueron muy similares entre las queseras evaluadas y concuerdan con los valores recomendados por la norma ecuatoriana INEN 0009: 2012. La leche para la

elaboración quesera en el cantón Chambo provincia de Chimborazo presentó características físicas y calidad higiénica sanitaria muy buenas, reportando valores de: densidad 1,029 (kg/L), pH de 6,68, acidez (porcentaje ácido láctico) 0,14, sólidos totales 12,06%, materia grasa 3,73% y proteína de 3,44%. (p.420)

Díaz, et al. (2017) mencionan que la calidad fisicoquímica de los quesos producidos en el municipio de Toluca Estado de México está influenciada por la calidad de la leche y la disminución de pH por la acidificación previa al cuajado, que depende del tiempo que tarda en iniciar la cuajada, al adicionar el cuajo. (p.143)

Martínez (2018) establece en su trabajo que las características fisicoquímicas para el queso amasado en el Ecuador no están definidas en base a una norma. Para fines informativos se toma como referencia la información nutricional del queso amasado, marca comercial Don Queso de la empresa Prodalsan. Se detallan parámetros de grasa del 11%, proteína del 14%, humedad del 51,82% y un pH de 6,28. (p.14)

Silva (2019) reportó en su trabajo que los parámetros fisicoquímicos más importantes relacionados con la estabilidad y conservación de los quesos son el pH, la acidez y la actividad de agua  $A_w$ . El pH con valores mayores a 6 favorecen el deterioro de este derivado lácteo y por lo tanto el crecimiento de microorganismos. (p.21)

El parámetro acidez, es indispensable en el reconocimiento del control sanitario de los quesos, debido a que evidencia las condiciones de elaboración de los productos, así como de sus materias primas, principalmente la leche. (Silva, 2019, p. 22)

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Leche**

#### **2.2.1.1. Definición**

Para el Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 009] (2012) la leche es el producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e interrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo. (p.1)

### **2.2.1.2. Definición dietética**

La leche es uno de los alimentos más completos que se encuentra en la naturaleza, por ser rica en proteínas, grasas, vitaminas y minerales, necesarias para la nutrición humana. La proteína que se encuentra en mayor proporción es la caseína, que tiene una gran cantidad de aminoácidos esenciales para el organismo humano, entre las vitaminas que contiene están la vitamina B<sub>12</sub>(riboflavina) la B<sub>1</sub>(tiamina) y las vitaminas A, E, D y K liposolubles, los minerales de mayor cantidad son el calcio y el fósforo. (Universidad Nacional Abierta y a Distancia [UNAD], 2016, p. 1)

### **2.2.1.3. Definición física**

La Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD, 2016) menciona que la leche es un líquido de color blanco opalescente característico debido a la refracción de la luz cuando los rayos de luz inciden sobre las partículas coloidales de la leche en suspensión. Cuando es muy rica en grasa, presenta una coloración cremosa, debido al caroteno que contiene la grasa. La leche baja en grasa toma un color ligeramente azulado. (p. 2)

## **2.2.2. Propiedades de la leche**

La leche de los distintos mamíferos está compuesta por los tres principios inmediatos en equilibrio estable (hidratos de carbono, grasas y proteínas), así como vitaminas, sales minerales y otros componentes minoritarios. Esta mezcla es semejante en las diferentes especies, pero con diferentes proporciones. (López y Barriga, 2016, p. 4)

### **2.2.2.1. Características sensoriales de la leche**

La leche es un compuesto líquido, opaco, de color marfil y con el doble de viscosidad que el agua, la porción lipídica es la que le da un aspecto amarillento a la superficie cuando la leche se deja un tiempo en reposo. El sabor de la leche es delicado, suave, ligeramente azucarado, su olor tampoco es muy intenso, la grasa que contiene tiende a captar los olores fuertes o extraños procedentes del ambiente. (Aguilar, 2017, p. 14)

#### **2.2.2.1.a. Textura**

La leche tiene una viscosidad de 1,5 a 2,0 centipoises a 20°C, ligeramente superior al agua. Esta viscosidad puede ser alterada por el desarrollo de ciertos microorganismos capaces de producir

polisacáridos que por la acción de ligar agua aumentan la viscosidad de la leche. (Aguilar, 2017, p. 14)

#### **2.2.2.1.b. Color**

El color normal de la leche es blanco, el cual se atribuye a la reflexión de la luz por las partículas del complejo caseinato-fosfato-cálcico en suspensión coloidal y por los glóbulos de grasa en emulsión. Esto varía con la raza de la vaca y la alimentación. (Miranda y Quezada, 2018, p. 18)

#### **2.2.2.1.c. Sabor**

El sabor natural de la leche es difícil de definir, es levemente dulce esto se debe a su contenido de lactosa, si la leche tiene un mínimo sabor salado se debe a la presencia de cloruros posiblemente la ubre de la vaca presenta mastitis. (Caraguay, 2019, p. 9)

### **2.2.2.2. Características físicas de la leche**

#### **2.2.2.2.a. Potencial de hidrógeno**

El pH (potencial de hidrógeno) constituye un indicador de la acidez real de la leche, y de otros alimentos. Se mide un potenciómetro, el cuál registra los iones hidrógeno ( $H^+$ ) procedentes de los ácidos que contiene la leche, por ejemplo el ácido láctico en la leche fermentada. (Daniel, 2016, p. 8)

#### **2.2.2.2.b. Acidez**

La leche cruda presenta una acidez titulable resultante de reacciones, de las cuales una de ellas corresponde a la acidez natural de la leche cruda y la otra reacción corresponde a la acidez que se va formando en la leche debido a la acción de las bacterias contaminantes. (Valdivia, 2017, p. 10)

### **2.2.2.3. Características químicas de la leche**

#### **2.2.2.3.a. Materia grasa**

La materia grasa de la leche es una mezcla de triglicéridos. Los ácidos grasos representan alrededor del 90% de la grasa de la leche. El ácido butírico es el representativo en el caso de la leche. También existen las grasas no saponificables como pigmentos y vitaminas liposolubles. (Artica, 2016, p. 23)

#### **2.2.2.3.b. Proteína**

Valdivia (2017) menciona que la proteína de la leche tiene una estructura definida, su componente fundamental son los aminoácidos, los cuales se pueden combinar de diferentes maneras tales como: enlaces peptídicos, puentes disulfuro, enlaces hidrógeno y enlaces iónicos para formar polipéptidos y estos en proteínas, pero cuando la leche es sometida a diferentes tratamientos esta estructura puede cambiar. (p. 7)

#### **2.2.2.3.c. Sólidos totales**

Los sólidos totales son la sumatoria de los porcentajes de las proteínas de la grasa en emulsión, lactosa, vitaminas y sales. Por lo tanto, una disminución o aumento en uno de estos constituyentes puede influenciar en el contenido total de los sólidos, siendo el porcentaje de grasa el factor que más influye en la sumatoria. (Calvo y Gamba, 2016, p. 26)

Una leche con mayor contenido de sólidos totales (ST), tiene más valor económico, pues dará mayor rendimiento en procesos industriales y será más nutritiva. (Calvo y Gamba, 2016, p. 27)

#### **2.2.2.4. Valor biológico**

El valor biológico de la proteína es la proporción de la proteína absorbida que es retenida y, por tanto, utilizada por el organismo. Una proteína tendrá un valor biológico alto si posee todos los aminoácidos esenciales. Su valor se expresa en porcentaje. (Prieto, 2016, p. 10)

#### **2.2.2.5. Valor nutricional**

La leche se ha considerado como un alimento completo y equilibrado, proporcionando un elevado contenido de nutrientes en relación al contenido calórico: aporta proteínas de alto valor biológico, hidratos de carbono (fundamentalmente en forma de lactosa), grasas, vitaminas liposolubles, vitaminas del complejo B y minerales, especialmente calcio y fósforo. (Fernández, et al., 2015, p. 93)

El valor nutricional de la leche es superior al de la suma de todos sus componentes, lo que se explica por su particular equilibrio o balance nutritivo. En todo caso, es reconocido por las principales guías alimentarias como fundamental en la idea de dieta variada y saludable, aconsejándose su consumo diario al mismo nivel en la pirámide de los alimentos que el aceite de oliva. (Fernández, et al., 2015, p. 93)

## **2.2.2.6. Derivados**

### **2.2.2.6.a. Leches fermentadas**

La leche fermentada es un producto lácteo obtenido por medio de su fermentación, que puede haber sido elaborada a partir de productos obtenidos de la leche con o sin modificaciones en la composición. (Codex Alimentarius [CODEX STAN 243], 2003, p. 1)

### **2.2.2.6.b. Leches evaporadas**

Se define leche evaporada al producto obtenido por eliminación de parte del contenido acuoso de la leche fresca. El Instituto de Investigación Tecnológica Industrial define a la leche evaporada como “el producto que se obtiene extrayendo parte de agua que contiene la leche y estandarizando hasta alcanzar los requisitos fijados para la norma respectiva”. La leche evaporada se clasifica en: leche evaporada entera, leche evaporada semidescremada y leche evaporada descremada. (Valdivia, 2017, p.5)

### **2.2.2.6.c. Mantequilla (manteca)**

Se entiende por mantequilla (manteca) al producto graso derivado exclusivamente de la leche y/o de productos obtenidos de la leche, principalmente en forma de emulsión del tipo agua en aceite. (Codex Alimentarius [CODEX STAN 279], 1971, p. 1)

### **2.2.2.6.d. Queso**

Se entiende por queso al 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. (Codex Alimentarius [CODEX STAN 283], 1978, p. 1)

### **2.2.2.6.e. Suero**

Suero es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche y/o los productos derivados de la leche. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo. (Codex Alimentarius [CODEX STAN 289], 1995, p. 1)

El suero ácido es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada tras la coagulación de la leche y/o los productos derivados de la leche. La coagulación se produce, principalmente, por acidificación. (Codex Alimentarius [CODEX STAN 289], 1995, p. 1)

### **2.2.3. Queso**

#### **2.2.3.1. Definición**

Daglio, Micheo y Peña (2016) manifiestan que el queso es el producto fresco o madurado que se obtiene por la separación parcial del suero de la leche o leche reconstituida, o de sueros lácteos, coagulados por la acción física del cuajo, de enzimas específicas, en una mayor cantidad la quimosina y en menor cantidad la renina, de ácidos orgánicos solos o combinados, todos de calidad aptos para uso alimentario. (p. 7)

La norma técnica INEN 1528:2012 menciona que el queso es 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. (Sistema Ecuatoriano de Normalización [INEN 1528], 2012, p. 4-5 )

El queso fresco es el queso no madurado, ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos. También se designa como queso blanco. (Sistema Ecuatoriano de Normalización [INEN 1528], 2012, p. 3)

#### **2.2.3.2. Tipos de queso**

Según la norma NTE INEN 1528:2012 los quesos se clasifican en:

##### **2.2.3.2.a. Queso madurado.**

Se entiende por queso sometido a maduración, el queso que no está listo para el consumo poco 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. (Sistema Ecuatoriano de Normalización [INEN 1528], 2012, p. 1-2)

#### **2.2.3.2.b. Queso madurado por mohos.**

Se entiende por queso madurado por mohos un queso curado en el que la maduración se ha producido principalmente como consecuencia del desarrollo característico de mohos por todo el interior y sobre la superficie del queso. (Sistema Ecuatoriano de Normalización [INEN 1528], 2012, p. 1-2)

#### **2.2.3.2.c. Queso fresco.**

Es el queso no madurado, ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos. También se designa como queso blanco. (Sistema Ecuatoriano de Normalización [INEN 1528], 2012, p. 1-2)

#### **2.2.3.2.d. Queso cottage.**

Es el queso no madurado, escaldado o no, de alta humedad, de textura blanda o suave, granular o cremosa, preparado con leche descremada, coagulada con enzimas y/o cultivos lácticos, cuyo contenido de grasa láctea es inferior a 2% (m/m). (Sistema Ecuatoriano de Normalización [INEN 1528], 2012, p. 1-2)

#### **2.2.3.2.e. Queso quark (quarg).**

Es el queso no madurado ni escaldado, alto en humedad, de textura blanda o suave, preparado con leche descremada y concentrada, cuajado con enzimas o cultivos lácticos y separados mecánicamente del suero, cuyo contenido de grasa láctea es variable, dependiendo si se agrega crema o no durante su elaboración. (Sistema Ecuatoriano de Normalización [INEN 1528], 2012, p. 1-2)

#### **2.2.3.2.f. Queso crema.**

Es el queso no madurado ni escaldado, con un contenido relativamente alto de grasa, de textura homogénea, cremosa, no granulada, preparado solamente con crema o mezclada con leche, cuajada con cultivos lácticos y opcionales se permite el uso de enzimas adicionales en los cultivos lácticos. (Sistema Ecuatoriano de Normalización [INEN 1528], 2012, p. 1-2)

#### **2.2.3.2.g. Queso duro.**

Es el queso no madurado, escaldado o no, prensado, de textura dura desmenuzable, preparado con leche entera, semidescremada o descremada, cuajada con cultivos lácticos y enzimas, cuyo contenido de grasa es variable dependiendo de la leche empleada en su elaboración y tiene un contenido relativamente bajo de humedad. (Sistema Ecuatoriano de Normalización [INEN 1528], 2012, p. 1-2)

#### **2.2.3.2.h. Queso mozzarella.**

Es el queso no madurado, escaldado, moldeado, de textura suave elástica (pasta filamentososa), cuya cuajada puede o no ser blanqueada y estirada, preparado de leche entera, cuajada con cultivos lácticos, enzimas y ácidos orgánicos o inorgánicos. (Sistema Ecuatoriano de Normalización [INEN 1528], 2012, p. 1-2)

#### **2.2.3.2.i. Queso de Hoja.**

Es el queso no madurado obtenido a partir de queso criollo acidificado de forma natural en presencia de bacterias mesófilas nativas de Ecuador no patógenas; sometido a calentamiento previo al hilado, la característica es su envoltura en hoja de achira. (Sistema Ecuatoriano de Normalización [INEN 1528], 2012, p. 1-2)

#### **2.2.3.2.j. Queso Manaba.**

Es el queso no madurado obtenido a partir de leche, acidificado de forma natural en presencia de bacterias mesófilas nativas de la zona manabita, salado con sal en grano y colocado en moldes sin fondo para su prensado. (Sistema Ecuatoriano de Normalización [INEN 1528], 2012, p. 1-2)

#### **2.2.3.2.k. Queso amasado Carchense.**

Es el queso no madurado obtenido de cuajada no cortada, de acidificación natural, molido, amasado, moldeado en moldes perforados y espolvoreado sal de consumo humano; desmenuzado manualmente, moldeado y prensado. (Sistema Ecuatoriano de Normalización [INEN 1528], 2012, p. 1-2)

#### **2.2.3.2.1. Queso Andino fresco.**

Es un queso no madurado, el cuerpo presenta un color que varía de blanco a crema y tiene una textura blanda (al presionarse con el dedo pulgar) que se puede cortar. (Sistema Ecuatoriano de Normalización [INEN 1528], 2012, p. 1-2)

#### **2.2.3.3. Características sensoriales del queso fresco**

Los compuestos del queso como grasas, proteínas, hidratos de carbono, lípidos, agua influyen directamente en las características sensoriales del alimento, sin restarle importancia a los microcompuestos, vitaminas, minerales, pigmentos los cuales influyen de forma específica en el sabor y aroma, en su calidad y aceptación. (Paredes, 2018, p. 12)

##### **2.2.3.3.a. Textura**

La textura de un producto está relacionada con lo que se llama reología, es decir su respuesta a la deformación al aplicarle una fuerza y la posterior recuperación parcial de la forma inicial, los quesos sólidos son visco-plasto-elásticos. (Faya y Cabrera, 2018, p. 48)

##### **2.2.3.3.b. Color**

El color en los quesos esta entre blanco a blanco cremoso, la coloración de los mismos está dada en funcion del contenido de carotenoides presentes en la leche, este puede variar de acuerdo a la alimentación de las vacas y el proceso de elaboración del producto, ya que los carotenoides se fijan en la grasa de la leche, es decir que si elaboramos un queso con alto contenido de humedad este será de color mas blanco que un queso con bajo contenido de humedad, la razón es que al eliminar más agua los carotenoides se concentran aumentando así la intensidad de color amarillo. (Paredes, 2018, p. 29)

##### **2.2.3.3.c. Sabor**

El sabor que presenta el queso fresco, es un sabor a leche fresca, humedo, sin signos de acidez ni de maduración. (Faya y Cabrera, 2018, p. 31)

#### **2.2.3.4. Características fisicoquímicas del queso fresco**

Las principales características de quesos frescos son las siguientes:

- Contiene un porcentaje elevado de humedad.

- No deben madurar o fermentar después de su fabricación.
- La duración de este depende del contenido de agua, calidad de materia prima, técnicas de fabricación y de las condiciones higiénicas.
- Las variedades con un bajo contenido en materia grasa y en sal pueden considerarse como quesos dietéticos. (Isique, 2014, p. 52)

Color y pasta. La pasta deberá ser de color blanco uniforme o ligeramente amarillento y debe presentar una textura suave, será fácil de cortar y podrá presentar grietas pequeñas características. (Isique, 2014, p. 53)

En la tabla 1 se describen los componentes en porcentaje de materia seca, materia grasa, humedad, sal y acidez del queso fresco.

**Tabla 1.** Descripción de componentes (%) del queso fresco

Componentes	Queso fresco preparado a base de leche parcialmente descremada	Queso fresco preparado a base de leche entera
Materia seca (mín.)	35%	35%
Materia grasa (mín.)	15%	40%
Humedad (máx.)	65%	65%
Sal (NaCl) (máx.)	3.5%	3.5%
Acidez (ác. láctico)	0.65%	0.65%

**Nota.** Fuente (Isique, 2014, p. 53). Elaboración de quesos. Macro EIRL

### 2.2.3.5. Valor nutricional del queso

Su composición depende del grado de curación o maduración. Durante este proceso, cambian las proporciones, el agua y los hidratos de carbono van sustituyéndose por grasa cuya calidad es similar en todos ellos. Por ello, el valor nutritivo del queso está muy relacionado con su contenido en agua ya que los nutrientes que hay en la leche, excepto los hidratos de carbono, aumentan en proporción directa con la pérdida de agua a medida que el queso va curándose. (Carvajal, 2018, p. 47)

Finalmente, los quesos curados tienen aproximadamente una tercera parte de agua, proteína y grasa. El contenido de colesterol puede ser muy variable (80-100 mg/100g). Existen también quesos descremados obtenidos a partir de leche descremada. (Carvajal, 2018, p. 47)

### 2.2.3.6. Queso amasado Carchense

Es el queso no madurado obtenido de cuajada no cortada, de acidificación natural, molido, amasado, moldeado en moldes perforados y espolvoreado sal de consumo humano;

desmenuzado manualmente, moldeado y prensado. (Sistema Ecuatoriano de Normalización [INEN 1528], 2012, p. 4)

Datos de origen, señalan que el queso amasado es un tipo de queso típico de la provincia del Carchi de la zona norte del Ecuador, el cual es elaborado en los cantones de Huaca, Montúfar y Tulcán. (Martínez, 2018, p. 10)

El proceso de elaboración es artesanal y es muy común conseguirlo en las casas que quedan en la carretera panamericana cuando se viaja a este lugar del país. Normalmente se encuentran en presentaciones de 450g, 300g y 120g. (Martínez, 2018, p. 10)

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO**

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

El enfoque metodológico que se aplicó a la investigación corresponde a un análisis cuantitativo, para lo cual se presentaron tablas y gráficas estadísticas de las variables definidas para el análisis fisicoquímico de las muestras en estudio.

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

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó la investigación experimental la cual es definida como el experimento en el cual el investigador manipula una variable no comprobada, las condiciones deben estar estrictamente controladas, con la finalidad de describir de qué modo y por cuál causa se produce o puede producirse un fenómeno. (Palella y Martins, 2012, p.45) Es por ello que se optó por la experimentación ya que se realizaron analisis fisicoquimicos tanto en la leche como materia prima y el producto final (queso amasado).

Además se tomarón en cuenta trabajos científicos y académicos los cuales son fuentes de información que permiten elaborar el marco teórico, antecedentes, discusión y bibliografía que se incluyen al final del trabajo de investigación. También, fue necesario salir a recolectar muestras para poder obtener la información requerida.

#### **3.2. HIPÓTESIS**

$H_0$  = La materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH de la leche no influyen sobre las características fisicoquímicas del queso amasado en las PYMES de la Provincia del Carchi.

$H_1$  = La materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH de la leche influyen sobre las características fisicoquímicas del queso amasado en las PYMES de la provincia del Carchi.

### 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

- ✓ **Variable dependiente:** Calidad fisicoquímica del queso amasado.
- ✓ **Variable independiente:** Calidad fisicoquímica de la leche cruda.

**Tabla 2.** Operacionalización de variables

Tipo de variable	VARIABLES	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
<b>Independiente</b>	Calidad fisicoquímica de la leche cruda	Análisis fisicoquímicos	Materia grasa Proteína Acidez Sólidos totales pH	Método de Gerber Kjeldahl Acidez titulable Método para sólidos totales Potenciómetro	Norma INEN 0009:2012 Fichas Técnicas Codex Alimentarius
<b>Dependiente</b>	Calidad fisicoquímica del queso amasado	Análisis fisicoquímicos	Materia grasa Proteína Acidez Sólidos totales pH	Método de Gerber Kjeldahl Acidez titulable Método para sólidos totales Potenciómetro	Norma INEN 1528:2012 Fichas Técnicas Codex Alimentarius

### **3.4. MÉTODOS UTILIZADOS**

#### **3.4.1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA LECHE**

Para el estudio fisicoquímico de la leche se tomaron en cuenta los siguientes parámetros: materia grasa, proteína, sólidos totales, acidez y potencial de hidrogeno (pH).

##### **3.4.1.1. Materia grasa**

El método de Gerber consiste en separar, mediante acidificación y centrifugación, la materia grasa contenida en el producto analizado, y determinar el contenido de grasa mediante lectura directa en un butirómetro estandarizado. (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 0012], 1973, p. 2-3)

Para preparar la muestra, se llevó a una temperatura de 20°C y se mezcló hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación, se añadieron 10cm<sup>3</sup> de ácido sulfúrico, se pipeteó 10,94 cm<sup>3</sup> de leche, seguido se vertió 1cm<sup>3</sup> de alcohol amílico en el butirómetro tapando el cuello herméticamente y se agitó invirtiendo lentamente el butirómetro. Después de la agitación se llevó a termocentrifugación por cinco minutos a 1200 rpm, y se retira al finalizar el tiempo, se dejó por un tiempo no menor a 4 minutos ni mayor a 10 minutos en el baño de agua a una temperatura de 65°C y se procede a la lectura. (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 0012], 1973, p. 2-3)

##### **3.4.1.2. Proteína**

Se determinó el contenido de nitrógeno total mediante el método de Kjeldahl y se multiplicó el resultado por el factor 6,38 para expresarlo como proteína. Se pesó aproximadamente 0,400g de muestra que se añaden al matraz Kjeldahl seguido de un catalizador y se agregaron 20cm<sup>3</sup> de ácido sulfúrico concentrado. (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 0016], 1983, p. 2-4)

Se conectó el matraz Kjeldahl al condensador y se destiló los tiempos establecidos en el equipo, la muestra se enfrió y se llevó al equipo de destilación. En un matraz Erlenmeyer de 250ml se añadió ácido bórico a 0,5N y rojo Tashiro, se esperó el contenido de amoníaco y se tituló con ácido clorhídrico hasta obtener el color original (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 0016], 1983, p. 2-4)

El contenido de proteínas de la leche se calculó mediante la ecuación (1).

$$\%N = \frac{N_{HCl} \cdot V_{HCl} \cdot Peq_N}{m} \times 100 \quad (1)$$

$$\%P = N \cdot 6,38$$

Siendo

$N$  = Contenido de nitrógeno, en porcentaje de masa.

$N_{HCl}$  = Normalidad de HCl. 0,10895

$V_{HCl}$  = Volumen consumido de HCl.

$Peq_N$  = Peso equivalente del nitrógeno, 14,01

$m$  = Peso de la muestra de la leche.

$P$  = Contenido de proteína, en porcentaje de masa.

### 3.4.1.3. Sólidos totales

Se lavó y secó la cápsula en la estufa a  $103^{\circ}\text{C} \pm 2$  durante 30 minutos, se enfrió en el desecador y se pesó. Se transfirió a la cápsula 5g de muestra y se llevó a baño de agua a ebullición durante 30min, cuidando que su base quede en contacto directo con el vapor. La cápsula fue llevada a la estufa a  $103^{\circ}\text{C} \pm 2$  durante 3 horas, posteriormente se enfrió (con los sólidos totales) en el desecador y finalmente se pesó, se repitió el calentamiento por periodos de 30 minutos, enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa. (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 0014], 1984, p. 2-3)

El contenido de sólidos totales se calculó mediante la ecuación (2).

$$\%H = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100 \quad (2)$$

$$\%ST = 100 - \%H$$

Siendo:

$ST$  = Contenido de sólidos totales, en porcentaje de masa.

$H$  = Humedad, en porcentaje de masa.

$m_2$  = Peso de la cápsula con la leche (antes de la desecación), en g.

$m_1$  = Peso de la cápsula con los sólidos totales (después de la desecación), en g.

$m$  = Peso de la muestra.

#### 3.4.1.4. Acidez

La acidez titulable de la leche es la acidez expresada convencionalmente como contenido de ácido láctico, se titula con una solución estandarizada de hidróxido de sodio, usando fenolftaleína como indicador. (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 0013], 1984, p. 1-2)

Se pesó 20g de muestra en un matraz Erlenmeyer diluyendo el contenido con un volumen dos veces mayor de agua destilada y se agregó el indicador. Se agregó lentamente y con agitación la solución 0,1N de hidróxido de sodio hasta conseguir un color rosado persistente que desaparece lentamente. Se continuó agregando la solución hasta que el color rosado persista durante 30 segundos, finalmente se leyó en la bureta el volumen de solución empleada. (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 0013], 1984, p. 1-2)

El porcentaje de acidez fue calculado con la ecuación (3).

$$\%Ac = \frac{N_{NaOH} \cdot V_{NaOH} \cdot Peq_{\text{Ácido láctico}}}{m} \times 100 \quad (3)$$

Siendo:

$\%Ac$  = Ácido láctico, en porcentaje de masa.

$N_{NaOH}$  = Normalidad de NaOH. 0,11782

$V_{NaOH}$  = Volumen consumido de NaOH.

$Peq_{\text{Ácido láctico}}$  = Peso equivalente del ácido, 0,09

$m$  = Peso de la muestra, en ml.

#### 3.4.1.5. Potencial de hidrogeno (pH)

El potencial de hidrógeno se basa en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto mediante un equipo medidor de pH (potenciómetro). (Normas Mexicanas. Dirección General de Normas [NMX-F-317-S] , 1978, p. 1-3)

Para la preparación de la muestra se mezcló cuidadosamente la muestra hasta su homogenización y se ajustó la temperatura a  $20^{\circ}\text{C} \pm 0,5$ , se calibró el potenciómetro con las soluciones reguladoras de pH 4, pH 7, pH 10, se tomó una porción de la muestra ya preparada y se sumergió el electrodo en la muestra de manera que lo cubra perfectamente. Se hizo la

medición de pH, se secó y lavó el electrodo con agua destilada. El valor del pH de la muestra se leyó directamente en la escala del potenciómetro. (Normas Mexicanas. Dirección General de Normas [NMX-F-317-S] , 1978, p. 1-3)

### **3.4.2. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO PARA EL QUESO AMASADO**

#### **3.4.2.1. Materia grasa**

El contenido de grasa en el queso es la cantidad expresada en porcentaje de sustancias, principalmente grasas extraídas del mismo mediante procedimientos normalizados. Para determinar la grasa en el queso se utilizó el método de Gerber-Van-Gulik. (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 0064], 1973, p. 2-4)

En el vaso pesamuestras del butirómetro para queso se pesó  $3g \pm 0,001g$  de muestra, se colocó el tapón de goma con su contenido en el butirómetro, se vertió ácido sulfúrico hasta que el nivel del ácido alcance las 2/3 partes de la cámara del butirómetro, seguidamente se sumergió el butirómetro en el baño de agua a 65°C durante 5 minutos y se agitó enérgicamente durante 10 segundos, se repitió esta operación hasta conseguir la completa disolución de las proteínas. (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 0064], 1973, p. 2-4)

Posteriormente se vertió  $1\text{cm}^3$  de alcohol amílico y se agitó no menos de 3 segundos cerrando la abertura superior del butirómetro, se colocó el butirómetro en el baño de agua durante 10 minutos y se llevó a la centrifuga. Se retiró y fue llevado al baño de agua durante 10 minutos y por último se realizó la respectiva lectura. (Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 0064], 1973, p. 2-4)

#### **3.4.2.2. Proteína**

Para la determinación de proteína se trabajó con el Método Oficial AOAC 2001.11, teniendo en cuenta el Método de Kjeldahl. Para ello se realizaron dos etapas la digestión y la destilación.

Para la digestión se pesó aproximadamente 0,400g de muestra la cual se introdujo en un tubo de Kjeldahl, se agregó una tableta de digestión Kjeldahl y 20ml de ácido sulfúrico concentrado. Se encendió el equipo y se precalentó a la temperatura de 360°C. (Salazar, 2016, p. 5)

Se colocaron los tubos en el portatubos del equipo Kjeldahl y fueron colocados en el bloque de calentamiento. Se accionó la trampa de succión de gases antes de que se produzcan éstos. Se

procedió a calentar hasta la total destrucción de la materia orgánica, es decir hasta que el líquido quede transparente, con una coloración azul verdosa. Una vez finalizada la digestión, sin retirar la unidad de evacuación de gases, se colgó el portatubos para enfriar. (Salazar, 2016, p. 5)

Para la etapa de destilación en un matraz Erlenmeyer de 250ml se adicionaron 50ml de ácido bórico al 5N y unas gotas de indicador rojo Tashiro. Se procedió a conectar el equipo de destilación, la muestra diluida y las sales disueltas en un volumen no mayor de 10ml de agua destilada se colocan en el tubo de digestión. Se adicionó sosa al 36% (hasta 40ml aproximadamente). (Salazar, 2016, p. 5)

Después se conectó el equipo de destilación hasta alcanzar un volumen de destilado en el matraz Erlenmeyer de 100-150ml. Una vez finalizada la destilación se tituló el exceso de ácido con una solución de HCl 0.1N. (Salazar, 2016, p. 5)

Se calcula el porcentaje de proteína mediante la ecuación (4).

$$\%N = \frac{N_{HCL} \cdot V_{HCl} \cdot Peq_N}{m} \times 100 \quad (4)$$
$$\%P = N \cdot 6,38$$

Siendo

$N$  = Contenido de nitrógeno, en porcentaje de masa.

$N_{HCL}$  = Normalidad de HCl. 0,10895

$V_{HCl}$  = Volumen consumido de HCl.

$Peq_N$  = Peso equivalente del nitrógeno, 14,01

$m$  = Peso de la muestra, en g.

$P$  = Contenido de proteína, en porcentaje de masa.

### 3.4.2.3.Sólidos totales

Se pone a peso constante el cristalizador durante una hora a 200°C en la estufa. Se dejó enfriar en un desecador y se pesaron de 2 a 4g de muestra molida que fue tomada del centro y orillas de la pieza la cual fue colocada en el cristalizador y llevada a la estufa a una temperatura de 103°C a 105°C, se transfirió el cristalizador al desecador dejándolo enfriar y se pesó hasta

obtener un peso constante. (Normas Mexicanas. Dirección General de Normas [NMX-F-111], 1984, p. 1-3)

El contenido de sólidos totales se calcula con la ecuación (5).

$$\%H = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100 \quad (5)$$

$$\%ST = 100 - \%H$$

Siendo:

$ST$  = Contenido de sólidos totales, en porcentaje de masa.

$H$  = Humedad, en porcentaje de masa.

$m_2$  = Peso de la cápsula con queso y arena (antes de la desecación), en g.

$m_1$  = Peso de la cápsula con los sólidos totales (después de la desecación), en g.

$m$  = Peso de la muestra, en g.

#### 3.4.2.4.Acidez

El análisis se realizó pesando 10g de muestra perfectamente mezclada en un matraz Erlenmeyer, se adicionó 0,5ml de indicador de fenolftaleína y se tituló con una solución de hidróxido de sodio (NaOH) 0,1N hasta la aparición de un color rosa permanente por lo menos 30 segundos, cada una por triplicado. (Macías, Gómez, Mireles, y Rodríguez, 2019, p. 532)

El porcentaje de acidez fue calculado mediante la ecuación (6).

$$\%Ac = \frac{N_{NaOH} \cdot V_{NaOH} \cdot Peq_{\text{Ácido láctico}}}{m} \times 100 \quad (6)$$

Siendo:

$\%Ac$  = Ácido láctico, en porcentaje de masa.

$N_{NaOH}$  = Normalidad de NaOH. 0,11782

$V_{NaOH}$  = Volumen consumido de NaOH.

$Peq_{\text{Ácido láctico}}$  = Peso equivalente del ácido, 0,09

$m$  = Peso de la muestra, en g.

### **3.4.2.5. Potencial de hidrógeno (pH)**

Para determinar el potencial de hidrógeno en los quesos procesados se realizó la calibración del potenciómetro con las soluciones reguladoras de pH 4, pH 7 y pH 10, se introdujo el potenciómetro directamente en las muestras a analizar y la lectura se realizó en la escala del potenciómetro.

### **3.4.3. Análisis estadístico**

#### **3.4.3.1. Población y muestra**

La población de estudio está constituida por 18 empresas que se dedican a la producción y comercialización de queso amasado en la provincia del Carchi. Para efectos de análisis se tomaron de manera aleatoria un total de nueve empresas, las mismas que corresponden a una muestra del 50%. Entre ellas se encuentran las empresas denominadas: Lácteos Andrea, Lácteos Paja Blanca, Lácteos el Centenario, Lácteos Refugio II, La Delicia, Lácteos Carmita, La Favorita, Lácteos Montulac y Lácteos San Pedro. Estas empresas fueron muestreadas en tres momentos, lo que permitió obtener los datos suficientes para garantizar que los resultados sean confiables y significativos.

#### **3.4.3.2. Procesamiento y análisis de datos**

Una vez definidas las empresas que formaron parte de la investigación, se procedió a realizar los muestreos, recolectando muestras de leche y quesos amasados en tres momentos o periodos de tiempo diferentes. Estas muestras fueron trasladadas al laboratorio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y conservadas en estado de refrigeración para que no se alteraran sus características fisicoquímicas.

Los resultados obtenidos de las muestras de leche y queso amasado pertenecientes a las nueve empresas en estudio, fueron analizadas realizando corridas por triplicado. La información obtenida fue procesada mediante el software Minitab 18, en el cuál se realizó un análisis de varianza completamente al azar también conocido como ANOVA de un factor, la finalidad fue verificar si existen diferencias estadísticamente significativas. El nivel de confianza que se aplicó para este estudio correspondió a un valor de 95% ( $P > 0.05$ ).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

La procedencia de las muestras (leche y queso) corresponden a las 9 PYMES dedicadas a la fabricación de queso amasado localizadas en los cantones Montúfar, Tulcán y San Pedro de Huaca pertenecientes a la Provincia del Carchi. Las empresas participantes fueron Lácteos Andrea, Lácteos Carmita, Lácteos Paja Blanca, Lácteos Montulac, Lácteos el Centenario, Lácteos Refugio II, La Delicia, La Favorita y Lácteos San Pedro, las cuales fueron codificadas de P1 a P9 en un orden aleatorio, se realizaron 3 muestreos donde se analizaron 54 muestras de las cuales 27 corresponden a leche cruda y 27 a quesos amasados que fueron elaborados a partir de las leches utilizadas en el proceso de manufactura.

La procedencia y frecuencia de las muestras de leche y queso amasado de cada empresa se realizó de manera homogénea en tres momentos de forma consecutiva en un periodo de tres semanas seguidas. Las muestras de leche fueron recolectadas en frascos porta muestras de capacidad de 500ml y las muestras de queso amasado se receptaron en empaques al vacío y de presentación circular. Todas las muestras fueron transportadas en refrigeración ( $4^{\circ}\text{C} \pm 2$ ) y analizadas en el laboratorio de control de calidad de la universidad dentro de las 24 horas luego de la toma de las muestras.

Los estimadores evaluados fueron heterogéneos para los rangos de materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales, y pH ( $P_{>0.05}$ ), permitiendo de esta forma determinar cómo influye la calidad de la leche en las características fisicoquímicas finales del queso amasado procedentes de las empresas muestreadas.

En la tabla 3 se evidencian las características fisicoquímicas de las muestras de leche fresca utilizada como materia prima en el proceso de elaboración del queso amasado de las PYMES de la provincia del Carchi.

**Tabla 3.** Análisis fisicoquímico de muestras de leche fresca, utilizada como materia prima en el proceso de elaboración de queso amasado en los cantones de Montúfar, Tulcán y San Pedro de Huaca de la Provincia del Carchi.

Origen de las muestras	Grasa (%)	Proteína (%)	Acidez (%)	ST (%)	pH
P1	3.703±0.09a	3.128±0.010a	0.205±0.003a	8.405±0.053a	6.828±0.016a
P2	3.963±0.391a	3.203±0.045a	0.204±0.006a	8.633±0.053a	6.877±0.079a
P3	3.485±0.911a	3.262±0.065a	0.204±0.009a	8.656±0.058a	6.782±0.040a
P4	3.811±0.120a	3.268±0.099a	0.198±0.020a	8.622±0.476a	6.888±0.102a
P5	3.601±0.025a	3.168±0.050a	0.205±0.013a	8.488±0.131a	6.917±0.055a
P6	3.777±0.491a	3.187±0.017a	0.214±0.006a	8.508±0.063a	6.833±0.024a
P7	4.303±0.536a	3.203±0.098a	0.198±0.006a	8.768±0.077a	6.882±0.042a
P8	4.030±0.152a	3.275±0.039a	0.203±0.017a	8.760±0.108a	6.868±0.033a
P9	3.770±0.109a	3.230±0.085a	0.205±0.023a	8.653±0.234a	6.857±0.025a

\*Los valores corresponden al promedio de tres determinaciones considerando  $\pm$  la desviación estándar de dichos muestreos. Las codificaciones de P1, P2... Pn corresponden al lugar de origen de la muestra que son nueve plantas de procesamiento de lácteos pertenecientes a la provincia del Carchi. Letras diferentes en la columna (a,b,c,d,e,f,g,h) muestran diferencias estadísticamente significativas a un nivel de confianza ( $p < 0,05$ ).

Los valores de grasa reportados de las 27 muestras de leche fresca obtenidas de nueve plantas de procesamiento de queso amasado en la provincia del Carchi, muestran promedios que oscilan entre 3,485±0,911% al 4,303±0,536% sin grupos heterogéneos o estadísticamente diferentes ( $p > 0,05$ ). Estos resultados se encuentran dentro del estándar establecido por la Norma Técnica INEN 0009:2012, lo cual establece que la leche que es procesada por las nueve empresas, no presenta incidencia de alteración o adulteración por adición de agua.

El indicador de proteína de la leche receptada en las nueve plantas de procesamiento de queso amasado, establece valores que oscilan desde 3,128±0,010% a 3,275±0,039% los cuales no presentan diferencias estadísticas significativas en los grupos de investigación ( $p > 0,05$ ). Estos valores se encuentran dentro de los valores reportados como requisitos mínimos sobre calidad de la leche fresca, establecida por la Norma Técnica INEN 0009:2002.

El parámetro de acidez de la leche fresca presenta valores que oscilan desde 0,198±0,020% al 0,214±0,006%, no presenta grupos con diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ). Sin embargo, se puede observar que estos valores se encuentran fuera de los datos mínimos y máximos establecidos por la Norma Técnica INEN 0009:2012, los cuales son 0,13%-0,17%, en relación a la presencia de ácido láctico. Este es un fenómeno que por lo general se puede manifestar por el desarrollo de microorganismo considerando la falta de refrigeración de la leche durante el traslado del punto de ordeño, hasta su llegada a la planta de procesamiento.

El estadístico sólidos totales, establece valores que varían desde  $8,405\pm 0,053\%$  al  $8,768\pm 0,077\%$ , no se evidencia diferencias estadísticamente significativas, entre los valores reportados. Sin embargo, estos valores no se encuentran dentro de los rangos establecidos como requisitos mínimos para leche cruda, determinados por la Norma Técnica INEN 0009:2012 los cuales son  $\geq 11.2$ .

Los valores reportados para el estadístico de pH, establecen valores que van desde el  $6,782\pm 0,040$  al  $6,917\pm 0,055$ . Estos valores no evidencian grupos estadísticamente significativos para la prueba de Tukey con un rango de significancia del 0,05 o un ( $P < 0,05$ ). Es importante mencionar que el valor de pH no es reportado como requisito mínimo para la leche cruda.

En la tabla 4 se detallan los resultados obtenidos de los tres muestreos de cada parámetro fisicoquímico realizado para el queso amasado en las 9 PYMES de la provincia del Carchi

**Tabla 4.** Análisis fisicoquímico de muestras de queso amasado, obtenido de los cantones Montúfar, Tulcán y San Pedro de Huaca de la provincia del Carchi.

Origen de las muestras	Grasa (%)	Proteína (%)	Acidez (%)	ST (%)	pH
P1	19.33±2.750ab	16.960±1.840a	0.178±0.0679a	42.190±2.690bc	6.168±0.274b
P2	20.33±1.890ab	17.200±1.990a	0.157±0.0231a	40.798±1.635bc	6.593±0.155ab
P3	26.50±2.180a	19.437±0.933a	0.141±0.009a	49.397±0.361a	6.605±0.188ab
P4	18.67±2.080b	17.176±1.291a	0.142±0.038a	40.620±2.280bc	6.620±0.217ab
P5	21.83±2.570ab	18.353±0.546a	0.141±0.023a	44.542±0.904ab	6.628±0.148ab
P6	20.00±2.180ab	18.234±0.740a	0.123±0.006a	42.155±0.260bc	6.747±0.008ab
P7	22.50±3.610ab	17.107±1.560a	0.137±0.035a	40.520±2.500bc	6.517±0.168ab
P8	18.83±2.310b	16.373±0.316a	0.132±0.025a	39.933±0.312bc	6.667±0.205ab
P9	19.67±3.250ab	17.302±1.190a	0.218±0.146a	39.150±2.850c	6.602±0.186ab

\*Los valores corresponden al promedio de tres determinaciones considerando  $\pm$  la desviación estándar de dichos muestreos. Las codificaciones de P1, P2.... Pn corresponden al lugar de origen de la muestra que son nueve plantas de procesamiento de lácteos pertenecientes a la provincia del Carchi. Letras diferentes en la columna (a,b,c,d,e,f,g,h) muestran diferencias estadísticamente significativas a un nivel de confianza ( $p < 0.05$ ).

Los valores reportados para el parámetro de materia grasa en muestras de queso amasado determinan un rango que va desde  $18,83\pm 2,310\%$  a  $26,50\pm 2,180\%$ , con dos grupos estadísticamente diferentes ( $p < 0,05$ ). Estos valores se atribuyen a la variabilidad de la en los procesos de elaboración y obtención del producto.

Para el estadígrafo proteína se evidencian valores promedios comprendidos entre  $16,373\pm 0,316\%$  al  $19,437\pm 0,933\%$ . No presentan diferencias estadísticamente significativas entre las muestras de las 9 plantas de procesamiento de queso amasado, estos valores se encuentran dentro de rango, según lo establecido por (Peláez, Fresno, Díaz, y Darias, 2018)

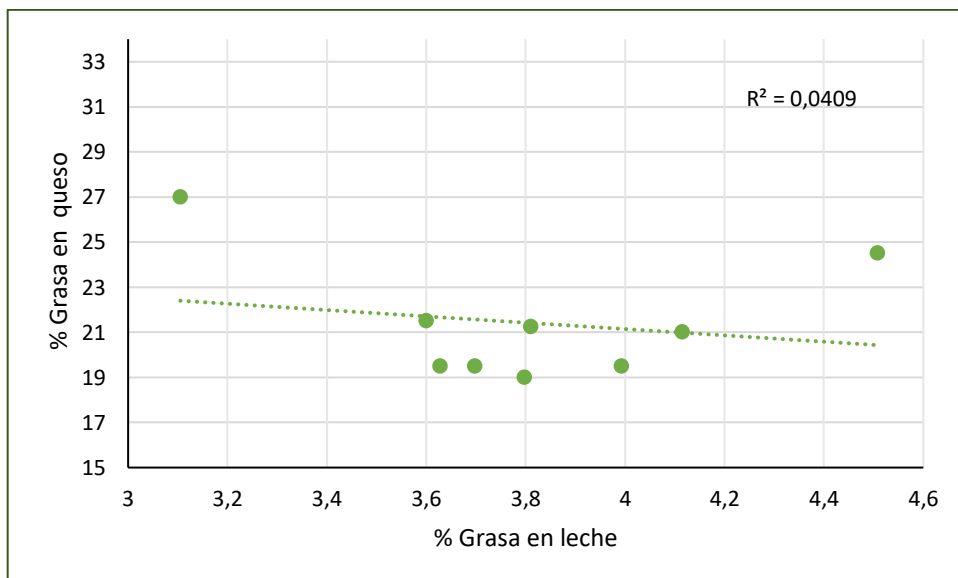
quienes reportan valores comprendidos 15,23% y 19,6% para el rango de proteína para queso fresco.

En cuanto al parámetro de acidez del queso amasado, no se evidencian grupos con diferencias significativas. Estos valores oscilan del  $0,123\pm 0,006\%$  al  $0,218\pm 0,146\%$  y concuerdan con lo establecido por Granados et al. (2015), quienes determinaron un valor de 0,17 de acidez, expresado en % de ácido láctico.

Los valores correspondientes a sólidos totales muestran heterogeneidad de los promedios, en tres grupos estadísticamente significativos. Estos valores oscilan desde  $39,150\pm 2,850\%$  a  $49,397\pm 0,361\%$ . Sin embargo, estos sobrepasan a los valores reportados por Granados et al. (2015) quienes establecen un valor igual a 12,1% de sólidos totales para queso tipo capa.

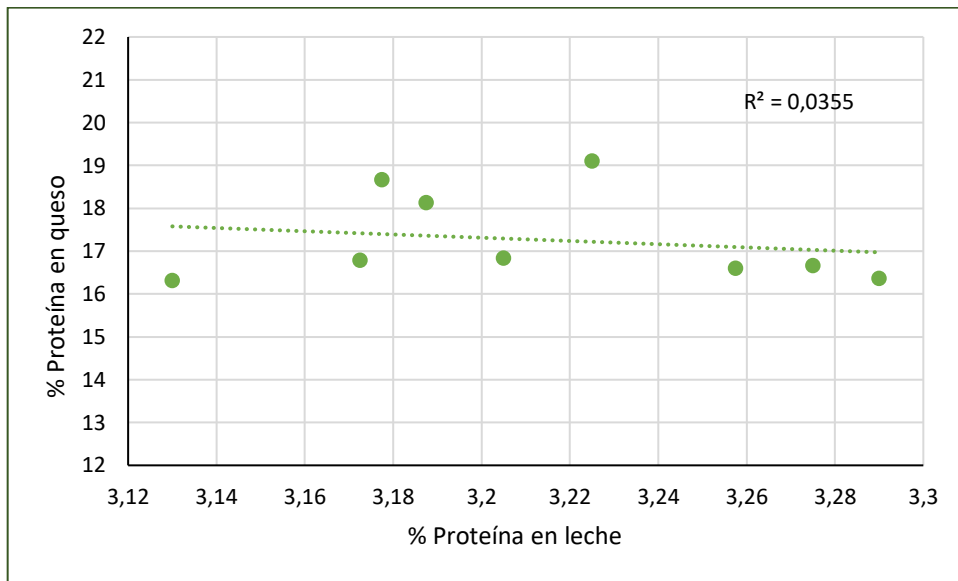
Los valores de pH, para las muestras de las nueve plantas de procesamiento, variaron desde  $6,168\pm 0,274$  a  $6,747\pm 0,008$ , existiendo diferencias estadísticamente significativas en dos grupos. Estos valores se encuentran fuera del rango establecido por Díaz et al. (2017) cuyos valores de pH reportados en quesos frescos oscilaron desde 5,2 a 5,9.

En la figura 1 se muestra la relación que existe entre la grasa de la leche y la grasa del queso de las muestras recolectadas en las PYMES de la provincia del Carchi. Esta gráfica indica que existe una relación débil ( $r = 0,20$ ) entre estas variables.



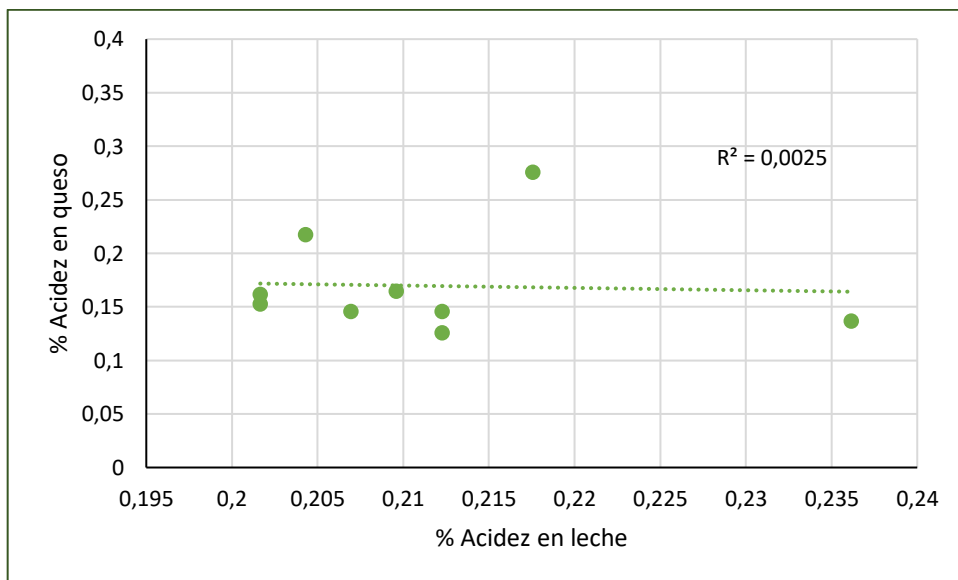
**Figura 1.** Relación entre grasa de la leche y grasa del queso amasado

La figura 2 indica la relación que existe entre la proteína de la leche y la del queso amasado de las muestras analizadas, mostrando una correlación muy débil ( $r = 0,18$ ).



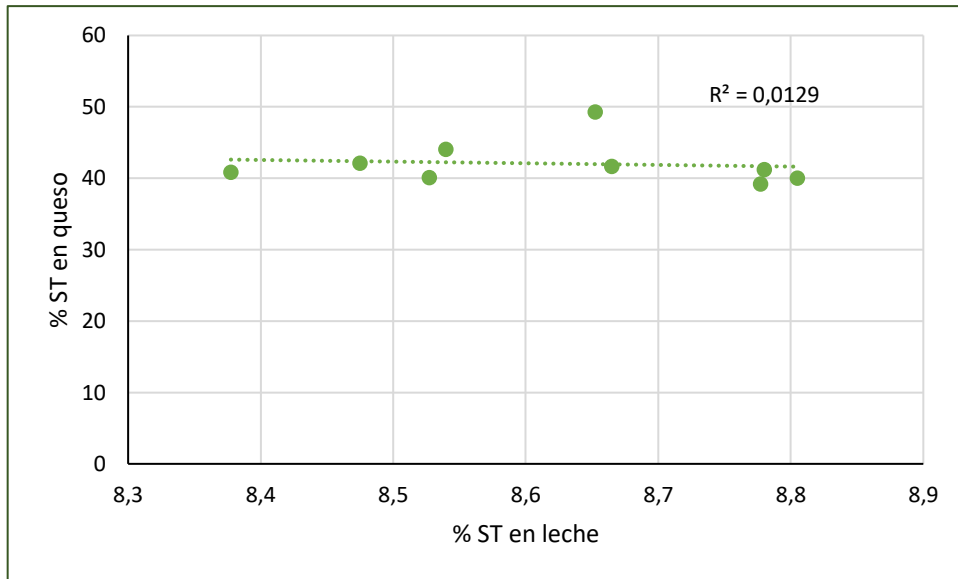
**Figura 2.** Relación entre la proteína de la leche y del queso amasado

En la figura 3 se denota la relación entre la acidez de la leche y del queso amasado de las muestras tomadas en las nueve PYMES de la provincia del Carchi, mostrando que no existe una relación entre estas variables ( $r = 0,05$ ).



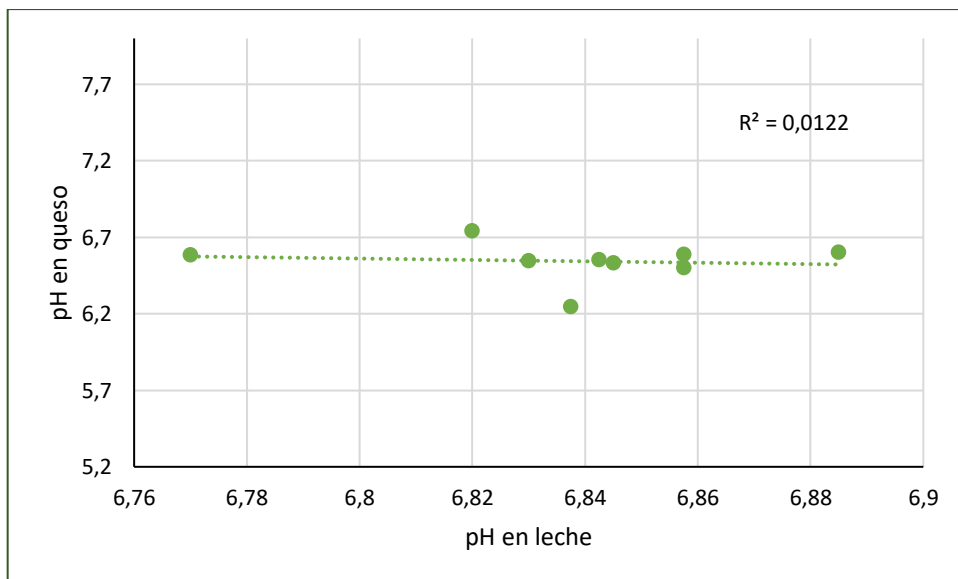
**Figura 3.** Relación entre la acidez de la leche y la del queso amasado

La figura 4 señala la relación entre los sólidos totales de la leche y los sólidos totales del queso amasado de las muestras recolectadas, con una correlación muy débil ( $r = 0,11$ ).



**Figura 4.** Relación entre los ST de la leche y los ST del queso amasado

En la figura 5 se indica la relación entre el pH de la leche y pH del queso amasado de las nueve plantas analizadas con una influencia muy débil ( $r = 0,11$ ).



**Figura 5.** Relación entre el pH de la leche y el pH del queso amasado

## 4.2. DISCUSIÓN

### 4.2.1. Características fisicoquímicas de la leche

Los valores obtenidos en la presente investigación correspondientes a la materia grasa de la leche, oscilaron de 3,48% a 4,03 % y para proteína de 3,12% a 3,27%, encontrándose dentro de los parámetros de calidad establecidos para leche fresca según la Norma Técnica Ecuatoriana

INEN 0009:2012. Estos valores coinciden con los reportados por Chacón (2017) quién establece valores para grasa comprendidos entre 3,5 hasta 6 % variando con las razas de las vacas y las prácticas de alimentación, y en el caso de la proteína menciona que su concentración varía de 3 a 4 %. (p.62)

Según Miranda y Quezada (2018) en su estudio “Características fisicoquímicas de leche fresca, procedente de establos de la provincia de Trujillo” obtuvieron resultados de grasa de 2,9% y 3,0%, de los establos 1 y 2 respectivamente siendo menor al valor mínimo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 0009:2012. Esto posiblemente se debe a factores climáticos, alimenticios y curva de lactancia, además existen épocas del año en que por diversos motivos la leche contiene más grasa como en el invierno, siendo menor el porcentaje en el verano, es así, que durante la temporada de lluvias habrá mayor contenido de este parámetro probablemente debido a la alimentación rica en forrajes verdes. El contenido de fibra en la dieta ejerce el efecto más importante sobre la concentración de grasa en la leche, ya que dietas altas en fibra promueven mayor contenido de grasa que las dietas bajas. Mientras que en las muestras de los establos 3 y 4 en contenido de grasa fue de 3,3% y 3,4% encontrándose dentro de los parámetros establecidos en la misma norma, teniendo en cuenta que el alto contenido de grasa juega un papel muy importante en el aspecto económico y nutricional, siendo esta el componente más variable entre y dentro de las razas. (p. 20-21)

Respecto a la proteína en los cuatro establos el promedio obtenido fue de 3,0% a 3,4%, encontrándose dentro de las especificaciones de la norma, esto debido a una adecuada alimentación del animal que influye directamente en la calidad de la leche y la época de ordeño. En relación a la época los porcentajes de proteína son más altos durante el invierno y bajos en el verano, otro factor que se debe considerar es la edad de las vacas, ya que el porcentaje de proteína disminuye en vacas de más de tres años de edad con más de cinco lactancias. (Miranda y Quezada, 2018, p. 22-23)

La acidez no evidencia diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, dichos valores no se encuentran dentro de los rangos establecidos por la NTE INEN 0009:2012. La acidez de la leche reportada en esta investigación fue de 0,19% a 0,20% lo que determina un indicador de acidificación de la materia prima la cual puede estar definida por el tiempo y condiciones de transporte desde el lugar de ordeño hasta la planta de procesamiento. Estos resultados no concuerdan con lo establecido por Delgado, et al. (2016) quienes mencionan que la acidez de la leche fresca oscila entre 0,14% a 0,15% expresada en ácido láctico y que valores inferiores a

este intervalo se deben a la presencia de mastitis o leches aguadas como resultado de alteración con algún producto químico alcalinizante, sin embargo, el aumento de la acidez de la leche, se debe a la influencia de microorganismos transformadores de lactosa en ácido láctico. (p.46)

Rodríguez (2016) en su investigación obtuvo un valor de acidez de 0,14%, parámetro que se encontró dentro de los valores normales establecidos por la normativa, sin embargo, menciona que una acidez alta de la leche se debe a la falta de mantenimiento a la temperatura indicada (4°C) y al almacenamiento en recipientes no apropiados. Cuando la leche se mantiene a temperatura ambiente, sin refrigeración, ésta experimenta procesos de acidificación debido al crecimiento de bacterias lácticas. (p. 52) El mantenimiento de temperaturas es un factor que se debe controlar en las PYMES de la provincia para disminuir el porcentaje de acidificación de su materia prima.

Los valores de sólidos totales obtenidos en la investigación que van de 8,40% a 8,76% no reportaron variabilidad en cuanto a las plantas de procesamiento, no obstante, estos valores no se encuentran dentro de lo establecido en otras investigaciones. Para Calvo y Gamba (2016) el contenido de sólidos totales varía con la fase de lactancia, siendo mayor al inicio y final de esta. Normalmente se esperaba tener valores de 11,5% a 12,0% para las razas de alta producción y de 12,05% a 13,0% para las de baja producción, los ST son la sumatoria de los porcentajes de las proteínas, de la grasa en emulsión, lactosa, vitaminas y sales. Por lo tanto, una disminución o aumento en alguno de estos constituyentes puede influenciar el contenido total de los sólidos; siendo el porcentaje de grasa, el factor que más influye en la sumatoria. (p.25)

Miranda y Quezada (2018) mencionan que la diversidad de factores que determinan la concentración de los sólidos totales de la leche se pueden agrupar en endógenos (raza, biotipo, edad, etapa de lactancia, estado nutricional interno) y exógenos (medio ambiente en que esta en animal, que involucra clima, nutrición, alimentación, manejo zootécnico, manejo sanitario, entre otros). Por tanto el resultado de sólidos totales puede variar. (p.26)

Los resultados para pH en este trabajo estuvieron entre 6,78 a 6,91, sin embargo, este parámetro no es reportado como requisito mínimo para la leche cruda, por lo cual se tomaron como referencia otras investigaciones. Para Angamarca (2019) los valores de pH se encontraron entre 6,62 a 6,69, indicando que este valor puede variar con la etapa de lactancia. Así mismo, cuando las vacas presentan mastitis se obtienen valores de pH de 6,9 a 7,5 debido a un aumento de la permeabilidad de las membranas de la glándula mamaria. Adicionalmente, Delgado et al.

(2016) señalan que la leche normal tiene un pH promedio de 6,6 y el aumento del pH por encima de este valor es un indicador de la alcalinidad a causa de mastitis u otros factores y valores inferiores indican presencia de calostro o descomposición bacteriana. (p.46)

#### **4.2.2. Características fisicoquímicas del queso**

En las diferentes PYMES procesadoras de queso amasado se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el contenido de grasa, sólidos totales y pH (tabla 4), sin embargo, en cuanto a los resultados obtenidos de proteína y acidez no presentaron diferencias significativas. Cada producto final de las plantas procesadoras de queso se diferencia de los otros en sus propiedades fisicoquímicas debido a la composición de la materia prima, proceso del trabajo de la cuajada (coagulación, desuerado), molienda y etapas de almacenamiento.

Los valores de grasa oscilaron de 18,83% a 26,50% con dos grupos estadísticamente diferentes, lo cual concuerda con lo establecido por Martínez (2018), quién establece que la grasa en los quesos frescos se encuentra entre valores de 12,95% a 49,22%. Sin embargo, resultados por debajo de estos rangos, se deben a la variabilidad de los procesos de fabricación del producto en cuanto a la utilización íntegra de la materia prima. Es decir, existen quesos frescos que son elaborados con el total del contenido de grasa de la materia prima y en otros escenarios las fábricas extraen esta grasa con la finalidad de darle valor agregado a otros productos. (p.51)

Faya y Cabrera (2018) argumentan que el contenido de grasa es inversamente proporcional al tiempo de formación de la cuajada, esta última está en función de la concentración y tipo de cuajo, es decir, que una coagulación rápida retiene más grasa que si el proceso se hace lentamente. (p.82)

Los resultados de sólidos totales y proteína obtenidos en las PYMES fueron de 39,15% a 49,39% y 16,37% a 19,43% respectivamente. En cuanto a los sólidos totales, se encontraron diferencias significativas en tres grupos, mientras que en el porcentaje de proteína no presentaron dichas diferencias entre las nueve plantas de procesamiento de queso amasado. Estos valores tienen similitud con los datos mencionados por Hernández y Ayala (2018) quienes manifestaron que el contenido de sólidos del queso fresco es de 46,6% y el de proteína en rangos de 17% al 21%.

En la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1528:2012 no constan como requisitos los parámetros pH y acidez, por lo cual no existen límites de referencia, sin embargo, se tomaron como datos

el rango de otras investigaciones. En este trabajo se obtuvieron resultados de pH y acidez de 6,17 a 6,75 y 0,12% a 0,21% respectivamente, Baque y Chugchilán (2019) indicaron que el valor de pH se debe encontrar entre 5,9 y 6,1, si se encuentran por debajo de estos límites, esto podría deberse al tiempo transcurrido entre su producción y comercialización, además, de las condiciones de almacenamiento. (p.28)

Según Silva (2019) los valores de pH para este tipo de queso deben encontrarse entre un rango de 5,35 a 6,77, valores superiores a 6 favorecen el deterioro de este derivado lácteo y, por tanto, el crecimiento de microorganismos. Este parámetro fisicoquímico puede verse afectado por el contenido de grasa, debido a los ácidos grasos, así, mientras el pH disminuye, el porcentaje de grasa también lo hace. (p.22)

De igual forma los valores correspondiente a acidez que oscilaron de 0,12% a 0,21%, no se encuentran dentro de lo que reporta Isique (2014) en su libro “Elaboración de quesos”, ya que el queso fresco debería tener un 0,65% de acidez, valores bajos de acidez conducen a la pérdida de agua en el producto terminado lo que no se considera favorable, pues afecta el rendimiento de la producción.(p.90)

Silva (2019) mencionan que el parámetro de acidez, es indispensable en el reconocimiento del control sanitario de los quesos, debido a que evidencia las condiciones de elaboración de los productos, así como de sus materias primas, principalmente la leche. (p.105-106)

La calidad fisicoquímica de los quesos amasados elaborados en las nueve PYMES de la provincia del Carchi está influenciada por la calidad de la materia prima (leche), y la disminución de pH por la acidificación previa al cuajado, que depende del tiempo que tarda en iniciar la cuajada al adicionar el cuajo. (Díaz, et al. 2017, p. 143) Las diferencias apreciadas en la composición fisicoquímica entre los quesos amasados es mínima, la cual puede ser atribuida entre otros factores a la composición de la leche y al propio proceso de elaboración del queso. Por lo cual las características fisicoquímicas de los quesos amasados producidos en la provincia tuvieron valores similares en cuanto a los parámetros de proteína, grasa y pH a los reportados por (Díaz, et al., 2017, p.142), en su investigación “caracterización el queso fresco comercializado en mercados fijos y populares de Toluca (México)”, con valores de proteína (20,0% a 25,6%) y grasa (18,9% a 22,5%). Además, (Calampa, Fernández, y Bernal, 2018) en su estudio de evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica de queso fresco en las

cuencas lecheras de la Región Amazonas, Perú mencionan valores de pH que oscilaron entre 5,35 y 6,52 y de proteína de 16,93% a 24,94% (p.119)

#### **4.2.3. Influencia de las características fisicoquímicas de la leche cruda sobre las características fisicoquímicas del queso amasado.**

Es muy importante la estandarización de la leche para la elaboración de quesos frescos, y es necesario que esta se realice en base a la relación caseína/materia grasa, si ésta se mantiene fija, permite obtener quesos físicamente y químicamente uniformes, cabe mencionar que la composición de la leche y consecuentemente el rendimiento, sufren las influencias de diversos factores como la raza del animal, alimentación, periodo de lactancia, entre otros. (Cansaya, 2018, p. 31)

En los parámetros fisicoquímicos materia grasa, proteína, acidez, sólidos totales y pH tanto de la materia prima como del queso amasado no se observaron una influencia fuerte entre ellos, esto debido a que en las 9 PYMES hace falta implementar la estandarización de procesos, teniendo en cuenta que se debe hacer tanto en la materia prima, durante el proceso de elaboración, almacenamiento y transporte de dicho producto.

Realizar una estandarización del proceso de elaboración de queso amasado puede disminuir problemas de calidad, ya que la mayoría de las actividades se realizan de forma empírica, sin controlar parámetros de tiempo, temperatura, formulaciones, análisis fisicoquímicos y microbiológicos y pesos del producto final. (Rivera, 2017, p. 23) Es por ello que las nueve plantas procesadoras de queso amasado deben implementar la estandarización de sus procesos ya que les va a permitir documentar las tareas que van a realizar, las etapas o pasos que estas siguen, las herramientas y materiales que se deben emplear, con el fin de registrarlas y repetirlas en todos los procesos. el objetivo principal de la estandarización de procesos es lograr un comportamiento estable de los mismos que genere productos de calidad homogénea y bajo costo. (Bedoya, 2017, p. 24)

En las 9 PYMES de la provincia del Carchi es necesario que se realice una estandarización de sus procesos ya que esto reduciría la variabilidad de la calidad de los productos, permitiendo que se obtenga siempre los resultados esperados. Además se incrementaría la productividad ya que se conocería claramente la responsabilidades de cada uno de los trabajadores, lo cual permitirá identificar puntos de mejora.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

La leche cruda utilizada para la elaboración de queso amasado en las PYMES de la provincia del Carchi es de calidad en cuanto a materia grasa, proteína y pH. La acidez y los sólidos totales se encontraron fuera de los rangos estipulados, esto se debe a factores como tiempo, condiciones de transporte, raza, clima, alimentación, entre otros.

El queso amasado cuenta con los requisitos mínimos de calidad fisicoquímica en cuanto a materia grasa, proteína y sólidos totales. En cuanto a acidez y pH hubo variaciones en las diferentes plantas, debido a los procesos de producción, empaque, almacenamiento y transporte lo que da como resultado productos heterogéneos en los diferentes lotes. Además, cabe mencionar que la estandarización de proceso es clave para obtener productos homogéneos de calidad.

Los parámetros fisicoquímicos analizados de la materia prima presentan una influencia débil en la calidad fisicoquímica del producto final (queso amasado), debido a la falta de estandarización de materia prima, procesos de elaboración, almacenamiento y transporte. También, el pH de la leche tiene influencia en el producto final debido al tiempo de iniciar el proceso de cuajado, además si la leche se encuentra ácida este proceso no se llevará a cabo.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

Realizar capacitaciones a proveedores, trabajadores y dueños de las 9 plantas procesadores de queso amasado en cuanto a la importancia de obtener un producto final que cuente con los parámetros fisicoquímicos mínimos de calidad, así mismo su materia prima.

Se sugiere que las PYMES de la provincia del Carchi cuenten con la asesoría de personal capacitado en cuanto a la estandarización de procesos e implementación de Buenas Prácticas de Manufactura, siendo el caso de la vinculación con la sociedad.

Las nueve PYMES de la provincia del Carchi necesitan adquirir equipos que les permitan conocer las condiciones fisicoquímicas de su materia prima y del producto final.

Se propone ampliar la cantidad de empresas lácteas participantes tanto de la provincia del Carchi como de otras provincias, con el fin de obtener mayor representatividad, permitiendo

obtener mayor información que refleje la realidad productiva de las pequeñas y medianas empresas dedicadas a la producción de queso amasado.

Realizar un estudio en cuanto al rendimiento quesero en las PYMES de la provincia del Carchi para poder determinar con mayor exactitud cuál es la influencia de sus propiedades fisicoquímicas.

#### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, L. M. (2017). *Elaboración de queso crema adicionado Enterococos faecium*. Chiapas, Mexico: Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Facultad de ciencias de la nutrición y alimentos. Tesis profesional. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12114/1319adicionado con Enterococos faecium>.
- Angamarca, M. (2019). *Patrón de comportamiento de las características físico-químicas de la leche en tres tipos de ganaderías*. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tesis de grado. Recuperado el 17 de Diciembre de 2019, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/31732>
- Artica, L. (2016). *Métodos para el análisis físicoquímico de la leche y derivados lácteos*. Perú : Libros y editoriales, TEIA. . Recuperado el 19 de Junio de 2019, de <https://luisartica.files.wordpress.com/2011/11/metodos-de-analisis-de-leche-2014.pdf>
- Baque, E., & Chugchilan, K. (2019). *Evaluación de la calidad microbiológica de quesos frescos comercializados en un mercado de la Provincia de Guayas y producidos en una quesera artesanal de la Provincia de Chimborazo*. Riobamba, Ecuador : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia. Tesis de grado . Recuperado el 17 de Diciembre de 2019, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/9716>
- Calvo, C., & Gamba, J. (2016). *Equivalencia entre las pruebas convencionales y no convencionales para la determinación de la calidad composicional de la leche*. Villavicencio, Colombia : Universidad de los Llanos. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Escuela de ciencias animales. Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tesis de grado. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de <https://repositorio.unillanos.edu.co/jspui/bitstream/001/374/1/TESIS.docx>.
- Caraguay, O. (2019). *Constante física densidad en el análisis de la calidad de la leche*. Machala: Universidad Técnica de Machala. Unidad Académica de Ciencias Químicas y de la Salud. Carrera de Ingeniería Química. Tesis de grado. doi:<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/14100>
- Carvajal, Á. (2018). *La Nutrición en la Red*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Farmacia. Departamento de Nutrición. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2018-01-10-cap-14-alimentos-2018.pdf>

- Chacón, F. (2017). *Evaluación de los análisis físicos- químicos de la leche bovina*. Cuenca, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tesis de grado. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13538/1/UPS-CT006912.pdf>
- 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. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de <http://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/sathiri/article/download/17/34/>.
- Codex Alimentarius [CODEX STAN 243]. (2003). *Norma del Codex para leches fermentadas*. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de [http://www.fao.org/input/download/standards/400/CXS\\_243s.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/400/CXS_243s.pdf)
- Codex Alimentarius [CODEX STAN 279]. (1971). *Norma del Codex para la mantequilla (manteca)*. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de [http://www.fao.org/input/download/standards/170/CXS\\_279s.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/170/CXS_279s.pdf)
- Codex Alimentarius [CODEX STAN 281]. (1971). *Norma del Codex para las leches evaporadas*. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de <http://ima01.gestion.pe/doc/0/0/2/2/6/226519.pdf>
- Codex Alimentarius [CODEX STAN 282]. (1971). *Norma del Codex para las leches condensadas*. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de [www.fao.org/input/download/standards/173/CXS\\_282s.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/173/CXS_282s.pdf)
- Codex Alimentarius [CODEX STAN 283]. (1978). *Norma general del Codex para el queso*. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de [www.fao.org/input/download/standards/175/CXS\\_283s.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/175/CXS_283s.pdf)
- Daglio, A. L., Micheo, C. R., & Peña, M. Á. (2016). *Calidad de leche en vacas con lactancias prolongadas y su impacto en la elaboración de queso Cuartiolo*. Tandil: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. Tesis de grado. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de <http://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1272/Daglio%2C%20Ana%20Laura.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Daniel, I. (2016). *Manual de prácticas de aseguramiento de la calidad de los productos pecuarios I*. Tuxpan, Veracruz: Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de <https://www.uv.mx/pozarica/cba/files/2017/09/5-Manual-de-practicas-de-aseguramiento-I.pdf>

- De la Cruz, E., Simbaña, P., & Bonifáz, 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: Revistas de ciencias de la vida*, 27, 124-136. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/lgr/v27n1/1390-3799-lgr-27-01-000124.pdf>
- Delgado, P., Parisaca, V., Quispe, I., Delgado, E., & Aduviri, M. (2016). Evaluación de la calidad de la leche cruda bovina (*Bos taurus*) en la comunidad Mazo Cruz del Departamento de La Paz-Bolivia. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 3, 43-48. Recuperado el 17 de Diciembre de 2019, de [www.scielo.org.bo/pdf/jsaas/v3n1/v3n1\\_a04.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/jsaas/v3n1/v3n1_a04.pdf)
- Díaz, E., Valladares, B., Gutierrez, A., Arriaga, C., Quintero, B., Cervantes, P., & Velásquez, V. (2017). Caracterización de queso fresco comercializado en mercados fijos y populares de Toluca, Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 8, 139-146. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de <https://scihub.tw/http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v8i2.4419>
- Faya, E., & Cabrera, M. (2018). *Evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales del queso fresco elaborado con diferentes concentraciones de cuajo de cuy (Cavia Porcellus)*. Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Facultad de Ingeniería Química e industrias Alimentarias. Escuela Profesional de Industrias Alimentarias. Recuperado el 10 de Noviembre de 2019, de <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/4319/BC-TES-TMP-3141.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, C., & Ayala, E. (2018). *Elaboración de queso fresco a base de leche con adición de acituna verde (olea europea L)*. Callao, Perú: Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería pesquera y de Alimentos, Escuela profesional de Ingeniería en Alimentos. Tesis de grado. Recuperado el 17 de Diciembre de 2019, de <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/3778>
- Isique, J. (2014). *Elaboración de quesos*. Miraflores, Lima, Perú: Macro EIRL. Recuperado el 19 de Junio de 2019
- Juárez, J., Díaz, P., Rodríguez, J., Martínez, C., Hernández, B., Ramirez, E., . . . Herman, E. (2016). Caracterización de la leche y clasificación de calidad mediante análisis CLUSTER en sistemas de doble propósito. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 526-537. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de

- [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242016000400525&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242016000400525&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Macías, B., Gómez, J., Mireles, A., & Rodríguez, G. (2019). Determinación de parámetros fisicoquímicos y sensoriales de queso fresco de la ciudad de Irapuato. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 4, 531-537. Recuperado el 19 de Noviembre de 2019, de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/5/73.pdf>
- Martín, S., & Lafuente, V. (2017). Referencias bibliográficas: indicadores para su evaluación en trabajos científicos. *Investigación Bibliotecológica*, 31, 151-180. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ib/v31n71/2448-8321-ib-31-71-00151.pdf>
- Martínez, L. (2018). *Formulación de queso amasado, fermentado y bajo en grasa para la empresa Prodalsan, Carchi-Ecuador*. Quito, Ecuador : Universidad de las Américas, Facultad de postgrados. Tesis de maestría. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9340/1/UDLA-EC-TMACSA-2018-11.pdf>
- Miranda, C., & Quezada, J. (2018). *Características fisicoquímicas de la leche fresca, procedente de establos de la Provincia de Trujillo, Abril- Mayo 2018*. Trujillo, Perú : Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Farmacia y Bioquímica. Escuela Académico profesional de Farmacia y Bioquímica. Tesis de grado. Recuperado el 17 de Diciembre de 2019, de <http://www.dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10428/Miranda%20Lopez%20Carlos%20Ausberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Normas Mexicanas. Dirección General de Normas [NMX-F-111]. (1984). *Alimentos. Lácteos. Determinación de sólidos totales en quesos*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de [http://www.colpos.mx/: http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-111-1984.PDF?fbclid=IwAR2zxw4-MGmcWL5YXmUy\\_wa6T6genozPZNAk5\\_tPhqH6TVB3C4TZoa7K6tI](http://www.colpos.mx/: http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-111-1984.PDF?fbclid=IwAR2zxw4-MGmcWL5YXmUy_wa6T6genozPZNAk5_tPhqH6TVB3C4TZoa7K6tI)
- Normas Mexicanas. Dirección General de Normas [NMX-F-317-S] . (1978). *Determinación de pH en alimentos*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2019, de <http://www.colpos.mx/: http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-317-S-1978.PDF>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2018). *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. Recuperado el 19 de Junio de 2019 , de <http://www.fao.org/dairy-production-products/products/composicion-de-la-leche/es/>

- Parella, S., & Martins, F. (2012). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Caracas, Venezuela: Fedupel. Recuperado el 16 de Diciembre de 2019
- Paredes, C. (2018). *Caracterización sensorial y perfil de textura del queso amasado de la provincia del Carchi*. Quito, Ecuador : Universidad de las Americas, Facultad de postgrados. Tesis de maestria. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9542/1/UDLA-EC-TMACSA-2018-15.pdf>
- Peláez, P., Fresno, M., Díaz, C., & Darías, J. (2018). Caracterización fisicoquímico de quesos frescos elaborados con leche de cabra en la Isla de Tenerife. *CYTA - Journal of Food*, 105. Recuperado el 17 de Diciembre de 2019
- Pozo, A. (2018). *El inventario turístico en el cantón San Pedro de Huaca y los potenciales recursos turísticas*. Tulcán, Ecuador : Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales. Carrera de Turismo y Ecoturismo. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/587>
- Revelo, G. (2018). *Los recursos turísticos naturales de la parroquia de Maldonado y el desarrollo turístico del sector*. Tulcán, Ecuador : Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales. Carrera de Turismo y Ecoturismo. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/584>
- Salazar, D., Villafuerte, W., Cuichan, M., Orbe, D., & Márquez, J. (2016). *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua ESPAC*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de Ecuador en [cifras.gob.ec](https://www.ecuadorencifras.gob.ec): [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2016/Informe%20ejecutivo%20ESPAC\\_2016.pdf?fbclid=IwAR0836XJi5nZ32g7ju3e6U\\_IFINTft3ONiL16w9XT0ldNoPf1B79SY\\_08iw](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Informe%20ejecutivo%20ESPAC_2016.pdf?fbclid=IwAR0836XJi5nZ32g7ju3e6U_IFINTft3ONiL16w9XT0ldNoPf1B79SY_08iw)
- Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 0012]. (1973). *Norma Técnica Ecuatoriana 0012*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de <https://ia801603.us.archive.org/>: <https://ia801603.us.archive.org/6/items/ec.nte.0012.1973/ec.nte.0012.1973.pdf>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 0013]. (1984). *Norma Técnica Ecuatoriana 0013*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de <https://ia801906.us.archive.org/>: <https://ia801906.us.archive.org/30/items/ec.nte.0013.1984/ec.nte.0013.1984.pdf>

- Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 0014]. (1984). *Norma Técnica Ecuatoriana 0014*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de <https://ia801604.us.archive.org/https://ia801604.us.archive.org/31/items/ec.nte.0014.1984/ec.nte.0014.1984.pdf>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 0016]. (1983). *Norma Técnica Ecuatoriana 0016*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de <https://ia801902.us.archive.org/https://ia801902.us.archive.org/1/items/ec.nte.0016.1984/ec.nte.0016.1984.pdf>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 0064]. (1973). *Norma Técnica Ecuatoriana 0064*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de <https://ia801906.us.archive.org/https://ia801906.us.archive.org/4/items/ec.nte.0064.1974/ec.nte.0064.1974.pdf>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 009]. (2012). *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 0009*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de [ia801905.us.archive.org/https://ia801905.us.archive.org/26/items/ec.nte.0009.2008/ec.nte.0009.2008.pdf](https://ia801905.us.archive.org/https://ia801905.us.archive.org/26/items/ec.nte.0009.2008/ec.nte.0009.2008.pdf)
- Silva, P. (2019). *Evaluación de la relación entre ácidos grasos saturados e insaturados en quesos frescos de consumo masivo en la provincia de Tungurahua*. Ambato, Ecuador : Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Ingeniería Bioquímica. Tesis de grado. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30183/1/BQ%20195.pdf>
- Torres, Y. G. (2016). *Aplicación de modelos de innovación abierta en el sistema de doble propósito de Manabí (Ecuador)*. Córdoba, España : Universidad de Córdoba y Universidad Rey Juan Carlos, Postgrado en recursos naturales y gestión sostenible. Tesis doctoral. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de [helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/13391/2016000001275.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/13391/2016000001275.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia [UNAD]. (2016). *Definición, composición, estructura y propiedades de la leche*. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de [http://infolactea.com/wp-content/uploads/2016/01/301105\\_LECTURA\\_Revision\\_de\\_Presaberes.pdf](http://infolactea.com/wp-content/uploads/2016/01/301105_LECTURA_Revision_de_Presaberes.pdf)
- Valdivia, J. (2017). *Cambios físico químico, sensoriales y nutricionales, debido a la evaporación de la leche fresca entera*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Industrias Alimentarias. Título de ingeniero en industrias agropecuarias. Recuperado el 19 de Junio de 2019, de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3101>

Villegas, N., Díaz, J., & Hernández, A. (2017). Evaluación de la eficiencia tecnológica en la elaboración artesanal de queso fresco de coagulación enzimática. *Revista Tecnología Química*, 37, 415-427. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/4455/445552858002.pdf>

## V. ANEXOS

Anexo 1: Norma Técnica Ecuatoriana INEN 0009:2012



# INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 9:2012**  
**Quinta revisión**

---

---

## **LECHE CRUDA. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

RAW MILK. REQUIREMENTS.

First Edition

---

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

<b>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</b>	<b>LECHE CRUDA REQUISITOS</b>	<b>NTE INEN 9:2012 Quinta revisión 2012-01</b>
--	-----------------------------------	--

### 1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la leche cruda de vaca, destinada al procesamiento.

### 2. ALCANCE

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.

### 3. DEFINICIONES

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

3.1.1 *Leche*. 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.

3.1.2 *Leche cruda*. 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).

### 4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La leche cruda se considera no apta para consumo humano cuando:

4.1.1 No cumple con los requisitos establecidos en el Capítulo 5 de la presente norma.

4.1.2 Es obtenida de animales cansados, deficientemente alimentados, desnutridos, enfermos o manipulados por personas afectadas de enfermedades infectocontagiosas.

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.

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.

4.1.5 Contiene gérmenes patógenos o un contaje microbiano superior al máximo permitido por la presente norma, toxinas microbianas o residuos de pesticidas, y metales pesados en cantidades superiores al máximo permitido.

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.

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

4.4 Los límites máximos de pesticidas serán los que determine el Codex Alimentarius CAC/MRL 1  
(Continúa)

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

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 pateurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen; y para la leche destinada a ultrapasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en peso o 78 % en volumen			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes <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 icóneos para respaldar los LMR del codex <sup>6)</sup>

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

\*\* °C= °H · f, donde f= 0,9656

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

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

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

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

4) "Fracción de masa de B. W<sub>2</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**

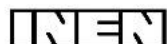
Requisito	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aeróbios mesófilos REP, UFC/cm <sup>3</sup>	1,5 x 10 <sup>6</sup>	NTE INEN 1529-5
Recuento de células somáticas/cm <sup>3</sup>	7,0 x 10 <sup>5</sup>	AOAC – 978.26

**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.



## INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 1528:2012**  
**Primera revisión**

---

---

### **NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS. REQUISITOS.**

#### **Primera Edición**

GENERAL STANDARD FOR UNRIPENED FRESH CHEESE. REQUIREMENTS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso fresco no madurado, requisitos.  
AL 03.01-420  
CDU: 637.352  
CIU: 3112  
ICS: 67.100.30

**Norma Técnica  
Ecuatoriana  
Obligatoria**

**NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS.  
REQUISITOS**

**NTE INEN  
1528:2012  
Primera revisión  
2012-03**

## 1. OBJETO

**1.1** La presente Norma establece los requisitos para el queso fresco no madurado, incluido el queso fresco, destinado al consumo directo o a posterior elaboración.

**1.2** En caso que exista norma específica para una variedad de queso fresco, en particular se considerará esta.

## 2. DEFINICIONES

**2.1** Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

**2.1.1 Queso.** 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:

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

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 apartado a).

**2.1.1.1 Queso madurado.** Se entiende por queso sometido a maduración el queso que no está listo para el consumo poco 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.

**2.1.1.2 Queso madurado por mohos.** Se entiende por queso madurado por mohos un 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.

**2.1.1.3 Queso no madurado.** Se entiende por queso no madurado el queso que está listo para el consumo poco después de su fabricación.

**2.1.2 Queso fresco.** Es el queso no madurado, ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácteos. También se designa como queso blanco.

**2.1.3 Queso condimentado.** Es el queso al cual se han agregado condimentos y/o saborizantes naturales o artificiales autorizados.

**2.1.4 Queso cottage.** Es el queso no madurado, escaldado o no, de alta humedad, de textura blanda o suave, granular o cremosa, preparado con leche descremada, coagulada con enzimas y/o cultivos lácteos, cuyo contenido de grasa láctea es inferior a 2% (m/m).

**2.1.5 Queso cottage crema.** Es el queso cottage al que se le ha agregado crema, de manera que su contenido de grasa láctea es igual o mayor de 4% (m/m).

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso fresco no madurado, requisitos.

**2.1.6 Queso quark (quarg).** Es el queso no madurado ni escaldado, alto en humedad, de textura blanda o suave, preparado con leche descremada y concentrada, cuajada con enzimas y/o cultivos lácticos y separados mecánicamente del suero, cuyo contenido de grasa láctea es variable, dependiendo si se agrega crema o no durante su elaboración.

**2.1.7 Queso ricotta.** Es el queso de proteínas de suero no madurado, escaldado, alto en humedad, de textura granular blanda o suave, preparado con suero de leche o suero de queso con leche, cuajada por la acción del calor y la adición de cultivos lácticos y ácidos orgánicos.

**2.1.8 Queso crema.** Es el queso no madurado ni escaldado, con un contenido relativamente alto de grasa, de textura homogénea, cremosa, no granulada, preparado solamente con crema o mezclada con leche, cuajada con cultivos lácticos y opcionales se permite el uso de enzimas adicionales en los cultivos lácticos.

**2.1.9 Queso de capas.** Es el queso moldeado de textura relativamente firme, no granular, levemente elástica preparado con leche entera, cuajada con enzimas y/o ácidos orgánicos generalmente sin cultivos lácticos.

**2.1.10 Queso duro.** Es el queso no madurado, escaldado o no, prensado, de textura dura desmenuzable, preparado con leche entera, semidescremada o descremada, cuajada con cultivos lácticos y enzimas, cuyo contenido de grasa es variable dependiendo de la leche empleada en su elaboración y tiene un contenido relativamente bajo de humedad.

**2.1.11 Queso mozzarella.** Es el queso no madurado, escaldado, moldeado, de textura suave elástica (pasta filamentosa), cuya cuajada puede o no ser blanqueada y estirada, preparado de leche entera, cuajada con cultivos lácticos, enzimas y/o ácidos orgánicos o inorgánicos.

**2.1.12 Quesillo criollo.** Es el queso no madurado, escaldado, alto en humedad con textura blanda suave y elástica fabricado con leche, acidificada con ácido láctico, cuajado generalmente con cuajo líquido.

**2.1.13 Queso criollo o queso de comida.** Es el queso no madurado, preparado con leche, adicionado de cuajo y de textura homogénea, con desuerado natural.

**2.1.14 Queso requesón.** Es el producto obtenido por la concentración de suero y el moldeo del suero concentrado, con o sin la adición de leche y grasa de leche, cuyo contenido de grasa es variable.

**2.1.15 Queso Descremado.** Es el queso no madurado, con un contenido relativamente bajo en grasa de textura homogénea preparado con leche descremada.

**2.1.16 Queso Cuartirolo.** Es un queso fresco tradicional, de corteza lisa y suave con aroma y sabor característico

**2.1.17 Queso de Hoja.** Es el queso no madurado obtenido a partir de queso criollo acidificado de forma natural en presencia de bacterias mesófilas nativas de Ecuador no patógenas; sometido a calentamiento previo al hilado, la característica es su envoltura en hoja de achira.

**2.1.18 Queso Manaba.** Es el queso no madurado obtenido a partir de leche, acidificado de forma natural en presencia de bacterias mesófilas nativas de la zona manabita, salado con sal en grano y colocado en moldes sin fondo para su prensado.

**2.1.19 Queso amasado Lojano.** Es el queso no madurado elaborado a partir de queso criollo salado y acidificado naturalmente, secado, molido y nuevamente prensado; la característica es su envoltura en hoja de achira.

**2.1.20 Queso amasado Carchense.** Es el queso no madurado obtenido de cuajada no cortada, de acidificación natural, molido, amasado, moldeado en moldes perforados y espolvoreado sal de consumo humano; desmenuzado manualmente, moldeado y prensado.

**2.1.21 Queso Andino fresco.** Es un queso no madurado, el cuerpo presenta un color que varía de blanco a crema y tiene una textura blanda (al presionarse con el dedo pulgar) que se puede cortar.

(Continúa)

### 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) Semiblando
- d) 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

### 4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

**4.1** La leche utilizada para la fabricación del queso fresco, debe cumplir con los requisitos de la Norma 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/ MLR 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/MLR 2 en su última edición.

### 5. REQUISITOS

#### 5.1 Requisitos específicos

**5.1.1** Para la elaboración de los quesos frescos no madurados, se pueden emplear las siguientes materias primas e ingredientes autorizados, los cuales deben cumplir con las demás normas relacionadas o en su ausencia, con las normas del Codex Alimentarius:

**5.1.1.1** Leche 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 aromas y cultivos de otros microorganismos inocuos;
- b) Cuajo u otras enzimas coagulantes inocuas e idóneas;
- c) Cloruro de sodio;
- d) Vinagre;

*(Continua)*

**5.1.2** Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

Tipo o clase	Humedad % max NTE INEN 63	Contenido de grasa en extracto seco, % m/m Mínimo NTE INEN 64
Semiduro	55	-
Duro	40	-
Semiblando	65	-
Blando	80	-
Rico en grasa	-	60
Entero ó graso	-	45
Semidescremado o bajo en grasa	-	20
Descremado ó magro	-	0,1

**5.1.3 Requisitos microbiológicos.** Al análisis microbiológico correspondiente, los quesos frescos no madurados deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

**5.1.3.1** Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

**TABLA 2. Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados**

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	$2 \times 10^2$	$10^3$	1	NTE INEN 1529-13
Escherichia coli, UFC/g	5	<10	10	1	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	$10^2$	1	NTE INEN 1529-14
Listeria monocytogenes /25 g	5	ausencia	-		ISO 11290-1
Salmonella en 25g	5	AUSENCIA	-	0	NTE INEN 1529-15

Donde:

- n = Número de muestras a examinar.  
 m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.  
 M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.  
 c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

**5.1.4 Aditivos.** Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2074 y además:

- Gelatina y almidones modificados (estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los estabilizadores, a condición de que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias)
- Harinas y almidones de arroz, maíz y papa (estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los antiaglutinantes para el tratamiento de la superficie de productos cortados, rebanados y desmenuzados únicamente, a condición de que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias)

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

(Continua)

## 5.2 Requisitos complementarios

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

**5.5.2** 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

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

### 6.2 Aceptación o rechazo

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

## 7. ENVASADO Y EMBALADO

**7.1** Los quesos frescos no madurados deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

**7.2** Los quesos frescos no 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 en extracto seco y características del proceso. Adicionalmente puede designarse por un nombre regional reconocido o por un nombre comercial específico.

*(Continúa)*

## Anexo 3: 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:** GARRETA IBARRA ALEJANDRA VANESSA  
**NIVEL/PARALELO:** DÉCIMO

**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 1759078254  
**PERIODO ACADÉMICO:** Octubre 19-Febrero 20

**TEMA DE INVESTIGACIÓN:** "INFLUENCIA DE LA MATERIA GRASA, PROTEÍNA, ACIDEZ, SÓLIDOS TOTALES Y PH DE LA LECHE SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL QUESO AMASADO EN LAS PYMES DE LA PROVINCIA DEL CARCHI."

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

**PRESIDENTE:** MSC. RIVAS ROSERO CARLOS ALBERTO  
**LECTOR:** MSC. YAMBAY VALLEJO WILMAN JENNY  
**ASESOR:** Ph.D. DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ FRANCISCO JAVIER

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:** 0  
**FECHA:** jueves, 28 de mayo de 2020  
**HORA:** 11H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa:	6,70
2) Trabajo escrito	2,95
<b>Nota final de PRE DEFENSA</b>	<b>9,65</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



Firmado electrónicamente por:  
**CARLOS ALBERTO**  
**RIVAS ROSERO**

MSC. RIVAS ROSERO CARLOS ALBERTO  
**PRESIDENTE**



Firmado electrónicamente por:  
**FRANCISCO JAVIER**  
**DOMINGUEZ**  
**RODRIGUEZ**

Ph.D. DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ FRANCISCO JAVIER  
**TUTOR**



Firmado electrónicamente por:  
**0400987350 WILMAN**  
**JENNY YAMBAY**  
**VALLEJO**

MSC. YAMBAY VALLEJO WILMAN JENNY  
**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:** YANDÚN FUERTES JESSICA XIOMARA  
**NIVEL/PARALELO:** DÉCIMO

**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 1759175985  
**PERIODO ACADÉMICO:** Octubre-Febrero 2020

**TEMA DE INVESTIGACIÓN:** "INFLUENCIA DE LA MATERIA GRASA, PROTEÍNA, ACIDEZ, SÓLIDOS TOTALES Y PH DE LA LECHE SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL QUESO AMASADO EN LAS PYMES DE LA PROVINCIA DEL CARCHI."

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

**PRESIDENTE:** MSC. RIVAS ROSERO CARLOS ALBERTO  
**LECTOR:** MSC. YAMBAY VALLEJO WILMAN JENNY  
**ASESOR:** PhD. DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ FRANCISCO JAVIER

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:** 0

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

**HORA:** 11H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 6.70

2) Trabajo escrito 2.95

**Nota final de PRE DEFENSA 9.65**

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



Firmado electrónicamente por:  
**CARLOS ALBERTO**  
**RIVAS ROSERO**

MSC. RIVAS ROSERO CARLOS ALBERTO

**PRESIDENTE**



Firmado electrónicamente por:  
**FRANCISCO JAVIER**  
**DOMINGUEZ**  
**RODRIGUEZ**

PhD. DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ FRANCISCO JAVIER

**TUTOR**



Firmado electrónicamente por:  
**0400987350 WILMAN**  
**JENNY YAMBAY**  
**VALLEJO**

MSC. YAMBAY VALLEJO WILMAN JENNY

**LECTOR**

Adj.: Observaciones y recomendaciones