

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: “Determinación de la vida útil de los quesos amasados de las PYMES del Carchi, mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos”

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

AUTORES: Pozo Rosero Paola Misshell

Salcedo Viana Mauricio Javier

TUTOR: Ing. Domínguez Rodríguez Francisco Javier, MSc., PhD.

Tulcán, 2021

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Pozo Rosero Paola Misshell con el número de cédula 0401912878 ha elaborado el trabajo de titulación: “Determinación de la vida útil de los quesos amasados de las PYMES del Carchi mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos”

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.

Domínguez Rodríguez Francisco J. PhD

TUTOR

Torres Mayanquer Freddy G. Msc

LECTOR

Tulcán, 2021

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante Salcedo Viana Mauricio Javier con número de cedula 0401876958 ha elaborado el trabajo de titulación: “Determinación de la vida útil de los quesos amasados de las PYMES del Carchi mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos”

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.

Domínguez Rodríguez Francisco J. PhD

TUTOR

Torres Mayanquer Freddy G. Msc

LECTOR

Tulcán, 2021

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

Nosotros, Pozo Rosero Paola Misshell con cédula de identidad número 0401912878 y Salcedo Viana Mauricio Javier con cédula de identidad número 0401876958 declaramos: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

Pozo Rosero Paola Misshell

AUTORA

Salcedo Viana Mauricio Javier

AUTOR

Tulcán, 2021

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Pozo Rosero Paola Misshell y Salcedo Viana Mauricio Javier declaramos ser los autores de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Determinación de la vida útil de los quesos amasados de las PYMES del Carchi mediante análisis fisicoquímico y microbiológicos” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Pozo Rosero Paola Misshell

AUTORA

Salcedo Viana Mauricio Javier

AUTOR

Tulcán, 2021

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por haberme acogido en sus aulas, brindarme la oportunidad de realizar mis estudios de pregrado y ser una profesional.

Al MSc. Miguel Ángel Anchundia por su acompañamiento durante la investigación, por su orientación y atención a mis consultas. Al MSc. Carlos Paredes por el material facilitado y las sugerencias realizadas en el estudio realizado, dos profesionales con gran personalidad y que con sus conocimientos han contribuido a mi formación académica.

Al PhD. Francisco Domínguez por su extraordinaria capacidad de transmitir sus conocimientos y aportar significativamente en esta investigación. Al MSc. Freddy Torres por las importantes sugerencias aportadas para lograr culminar el estudio.

Al MSc. Cristian Jácome por su aporte y guía en el desarrollo estadístico de esta investigación.

A mi maravillosa familia, por su amor infinito, son y serán el pilar de mis logros, gracias por ayudarme a culminar una etapa de mi vida.

Paola Pozo

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por darme vida y salud, a mis padres quienes son mi motivo de seguir adelante, a mi esposa y mi hijo, quienes con su apoyo he logrado salir adelante en todos los aspectos de la vida, a todos ellos quienes me han permitido con su apoyo lograr culminar esta etapa de mi vida, con la motivación, el apoyo moral y económico que siempre me brindaron para este día estar culminando este ciclo. Agradezco a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por abrirme sus puertas, a la Carrera de Ingeniería en Alimentos, a todos los docentes que me impartieron su conocimiento día a día en las aulas durante toda la Carrera

Mauricio Salcedo

DEDICATORIA

A mí, por la responsabilidad, paciencia y dedicación en mi carrera universitaria.

Al Rey de Reyes, Dios, por hacer de mí una mujer sana, fuerte, perseverante y sobre todo por brindarme el maravilloso regalo de nacer en la familia Pozo Rosero, por permitirme tener la dicha de llamar padre y madre a dos seres increíbles Rene y Janneth, infinitamente gracias padres por formar una familia de valores y amor, ustedes son mi soporte, me han brindado todo lo mejor que ha estado a su alcance para culminar cada meta propuesta.

A mi pequeña linda, mi hermana Milena Pozo, que con su dulzura y madurez me ha acompañado en cada circunstancia de mi vida, te amo.

Paola Pozo

DEDICATORIA

En primer lugar, a mis padres Miguel Salcedo y Beatriz Viana quienes han sido mi pilar para superarme, con su ejemplo me han inspirado a alcanzar mis sueños, con la perseverancia y apoyo diario inculcándome valores, virtudes para formarme como un buen profesional con una excelente calidad humana.

A mis hermanos quienes me apoyaron a lo largo de la carrera moral y económicamente, ustedes que me han apoyado a forjar mi carácter para enfrentarme a las adversidades de la vida.

A mi esposa Jessenia López, quien me regaló lo más hermoso y maravilloso de la vida que más amo mi hijo Erick Leonel, quienes se han convertido en mi más grande inspiración para seguir adelante luchando por alcanzar mis metas.

Finalmente quiero dedicar este logro a mi hijo Erick Leonel quien me enseñó a luchar en la vida, me enseñó a ser un buen padre, quien me ayuda a levantarme cada mañana para ser alguien mejor.

Mauricio Salcedo

ÍNDICE

I. PROBLEMA	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.3. JUSTIFICACIÓN	18
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	19
1.4.1. Objetivo General	19
1.4.2. Objetivos Específicos	19
1.4.3. Preguntas de Investigación	19
II ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	20
2.1 MARCO TEÓRICO	24
2.1.2 Queso	24
2.1.3 Clasificación del queso	24
2.1.4 Queso amasado carchense	24
2.1.5 Procedimiento de elaboración del queso amasado	25
2.2.6 Microorganismos indicadores de la calidad e inocuidad del queso fresco.	28
2.2.6.1 Aerobios mesófilos	29
2.2.6.2 <i>E.coli</i>	29
2.2.6.3 <i>Coliformes totales</i>	29
2.2.6.4 Mohos y levaduras	29
2.2.7 Composición química del queso	30
2.2.8.1 Proteína	30
2.2.7.1 Actividad de agua (Aw)	30
2.2.7.2 Grasa	30
2.2.7.3 pH	31
2.2.7.4 Acidez	31
2.2.8 Prácticas correctas de higiene	31
2.2.9 Vida útil	32
III. METODOLOGÍA	34
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	34

3.1.1. Enfoque	34
3.1.2. Tipo de Investigación	34
3.2. HIPÓTESIS	34
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	35
3.3.1 Definición de variables	35
3.3.2 Operacionalización de variables	35
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	37
3.4.1 Análisis físicoquímicos	37
3.4.1.1 Determinación de proteína	37
3.4.1.2 Determinación de grasa	37
3.4.1.3 Determinación de humedad	37
3.4.1.4 Determinación de a_w	38
3.4.1.5 Determinación de pH	38
3.4.1.6 Determinación de la acidez titulable	38
3.4.2 Ensayos microbiológicos	38
3.4.3 Análisis Estadístico	39
3.4.3.1 Población y muestra	39
3.4.3.2 Procesamiento y análisis de datos	39
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1. RESULTADOS	40
5.1 CONCLUSIONES	67
5.2 RECOMENDACIONES	68
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	69
VII. Anexos	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de elaboración del queso amasado.....	28
Figura 2. Personal técnico que labora en las plantas procesadoras de queso fresco...56	
Figura 3. Personal involucrado en el área de productos en proceso y producto terminado tiene conocimiento acerca de las normas nacionales para la producción de queso fresco: INEN 1528:2012, INEN 3067:2015.....	57
Figura 4. Porcentaje de plantas procesadoras de queso fresco que realiza análisis	

Figura 5. Tipos de análisis fisicoquímicos realizados en el producto terminado dentro de la planta de producción fisicoquímicos para liberar el producto final58

Figura 6. Frecuencia con la que las plantas realizan los análisis fisicoquímicos al queso fresco elaborado en su planta de producción.....59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación del queso según la Norma INEN 1528:2012	25
Tabla 2.Requerimiento microbiológico de quesos frescos no madurados.	29
Tabla 3. Operacionalización de variables	37
Tabla 4. Valores de proteína en muestras de queso amasado	41
Tabla 5. Valores de materia grasa en muestras de queso amasado	42
Tabla 6. Valores de pH en muestras de queso amasado durante su vida útil	44
Tabla 7. Valores de Acidez titulable en porcentaje de ácido láctico en muestras de queso amasado	45
Tabla 8. Valores de actividad de agua (Aw) en muestras de queso amasado	46
Tabla 9. Valores de Humedad en muestras de queso amasado	47
Tabla 10. Valores de aerobios mesófilos en muestras de queso amasado	49
Tabla 11. Valores de <i>E. Coli</i> en muestras de queso amasado	50
Tabla 12. Valores de <i>Coliformes totales</i> en muestras de queso amasado	52
Tabla 13. Valores de Mohos en muestras de queso amasado	53
Tabla 14. Valores de Levaduras en muestras de queso amasado	54
Tabla 15. Tiempo de vida útil en días tomando como referencia valores mínimo de proteína, grasa y valores maximos de <i>Coliformes Totales</i>	55

V. ANEXOS

Anexo1: Evidencias fotográficas.....	73
Anexo2: Certificado o Acta del Perfil de Investigación.....	75
Anexo 3: Certificado del abstract por parte de idiomas.....	77

RESUMEN

Se determinó la vida útil de los quesos amasados fabricados en 9 plantas procesadoras, mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos como actividad de agua (a_w), proteína, humedad, pH, grasa, acidez titulable expresada en porcentaje de ácido láctico, aerobios mesófilos, *coliformes totales*, *Escherichia coli*, mohos y levaduras en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, bajo las metodologías de la AOAC, INEN-ISO y BAM, analizando 81 muestras de 120 g. Los resultados de proteína y grasa obtenida, oscilan entre 20,52% y 21,16% respectivamente como valores máximos, las normas ecuatorianas establecen porcentajes mínimos de 20% grasa y 18% de proteína, de tal forma que la vida útil de los quesos de las plantas P1 a P9, culmina al reportar valores inferiores a los de las normas. Por otra parte, se encontraron valores de pH, acidez titulable, a_w , humedad con valores máximos de 6,82, 0,36, 0,98 y 59,94 respectivamente. El conteo de aerobios mesófilos y *Coliformes totales* superaron los límites con un valor máximo de $4,2 \times 10^5$ UFC/g y $4,0 \times 10^3$ UFC/g, por el contrario, *Escherichia coli* y levaduras fueron <10 en todas las muestras. El conteo de mohos presentó un valor máximo de $4,2 \times 10^5$ UFC/g. Los resultados demostraron la deficiente calidad e inocuidad de los quesos amasados en la mayoría de las muestras analizadas, la vida útil de las plantas P3, P4 y P8 según los indicadores de grasa, proteína y *Coliformes totales* alcanzaron un máximo de 1 día debido a que se encuentran asociados a problemas higiénico sanitarios por la presencia de bacterias, la falta de técnicos en el área de procesamiento y el desconocimiento de la manipulación y aplicación de BPM a cargo del personal en procesos, mientras que la planta P5 obtuvo 10 días de vida útil ya que es la única planta que trabaja con personal calificado y realiza análisis en planta a los quesos amasados.

Palabras claves: vida útil, queso amasado, BPM, microorganismos, fisicoquímico, calidad

ABSTRACT

The shelf life of kneaded cheese manufactured in 9 processing plants was determined through physicochemical and microbiological analyzes such as water activity (a_w), protein, moisture, pH, fat, titratable acidity expressed as a percentage of lactic acid, mesophilic aerobes, total coliforms, *Escherichia coli*, molds and yeasts in the laboratories of Universidad Politécnica Estatal del Carchi under the methodologies of the AOAC, INEN-ISO and BAM, analyzing 81 samples of 120 g. The results of protein and fat obtained, oscillate between 20.52% and 21.16% respectively as maximum values. Ecuadorian standards establish minimum percentages of 20% fat and 18% protein. In such way, the shelf life of cheese from plants P1 to P9 reports lowers values than those of the standards. On the other hand, pH, titratable acidity, a_w , and humidity values were found with maximum values of 6.82, 0.36, 0.98 and 59.94 respectively. The count of mesophilic aerobes and total coliforms exceeded the limits with a maximum value of 4.2×10^5 CFU / g and 4.0×10^3 CFU / g, on the contrary, *Escherichia coli* and yeasts were <10 in all samples. The mold counting showed a maximum value of 4.2×10^5 CFU / g. The results demonstrated the poor quality and safety of the kneaded cheese in most of the samples analyzed. The shelf life of the P3, P4 and P8 plants according to the indicators of fat, protein and total coliforms reached a maximum of 1 day because it is associated with sanitary hygiene problems due to the presence of bacteria, the lack of technicians in the processing area and the ignorance of the handling and application of GMP by the personnel in processes. The P5 plant obtained 10 days of shelf life since it is the only plant that works with qualified personnel and performs on-site analysis of the kneaded cheese.

Keywords: shelf life, kneaded cheese, microorganisms, physicochemical, quality.

INTRODUCCIÓN

Según la norma INEN 1528, 2012, podemos definir al queso amasado Carchense que debido a sus características es considerado como un tipo de queso fresco, un alimento no madurado que se lo obtiene a partir de la cuajada no cortada, por acidificación natural, molido, espolvoreado con sal de consumo humano, amasado y moldeado.

En el Ecuador el consumo de queso se ha incrementado, ya que se consumen 1,36 millones de kg de queso en todas las presentaciones y variedades, lo cual representa una comercialización de 7,03 millones cada mes. El consumo en promedio en los hogares es de 2,5 unidades de 450 g; de tal manera, que las familias invierten 6,5 dólares al mes. El queso más consumido es el queso fresco con un porcentaje de 81%, dentro de este porcentaje se encuentra el queso amasado. (Benavides, 2015)

En el proceso de elaboración de quesos amasados las características nutricionales son importantes al igual que la calidad microbiológica, desde la materia prima hasta el producto final. Por otra parte, la deficiencia higiénica sanitaria en el producto puede ser ocasionada por el personal que labora en planta, ya que al no conocer las normas INEN desconocen la calidad del producto final, que en muchos de los casos pueden causar daño a la salud del consumidor. (Benavides, 2015)

En la Provincia del Carchi existen plantas de procesamiento que se dedican a la producción de queso amasado y su comercialización, algunas de ellas utilizan procesos artesanales y empíricos con bajo control de calidad, siendo esto una desventaja para el posicionamiento en el mercado. (Anchundia, 2019)

La deficiente calidad de los quesos amasados disminuye su vida útil al no cumplir con los límites mínimos recomendados por las normas INEN 1528 y 3067 en porcentajes de proteína, grasa y humedad con el 18%, 20% y 65% respectivamente, al disminuir los porcentajes fisicoquímicos y elevados límites máximos microbiológicos las propiedades del queso se ven alteradas provocando pérdidas en el mercado y que estos alimentos no sean seguros para su consumo. (Anchundia, 2019)

La presente investigación se realizó para determinar la vida útil de los quesos amasados de las pymes de la provincia del Carchi, mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Carchi desarrolla actividades productivas en el sector lechero y sus derivados, siendo una de las actividades económicas de las familias emprendedoras la creación de pequeñas plantas procesadoras de lácteos, dentro de las que se destaca el queso fresco y amasado. Se estima que existen aproximadamente 38 pequeñas plantas procesadoras de queso fresco siendo el 81,58% de ellas categorizadas como micro empresas de las cuales el 78,95% de las empresas elaboran queso fresco, la mayoría de las empresas laboran con un promedio de 1 a 9 personas, impulsando la economía del sector rural y urbano (Anchundia *et al.*, 2019).

El queso amasado es un alimento del cual existen pocas investigaciones, las autoridades de la provincia han sugerido a las empresas procesadoras trabajar de acuerdo a las normas que rigen las buenas prácticas de manufactura para conseguir la denominación de origen de este derivado lácteo, “la ingeniera Martínez declaró recientemente que su planta procesadora de derivados lácteos esta lista para participar y apoyar los proyectos de la provincia”. (L. Martínez, comunicación personal, 11 de enero de 2020).

Las plantas elaboran quesos amasados de forma empírica, utilizando procesos no controlados, es importante asegurar el cumplimiento de los requerimientos nutritivos en el alimento para que el consumidor este satisfecho, cumpliendo con las normativas ecuatorianas que rigen la correcta producción de este tipo de alimento. (Anchundia *et al.*, 2019)

Esta investigación está direccionada a determinar la vida útil de los quesos amasados elaborados en las pequeñas y medianas plantas de procesamiento ubicadas de la provincia del Carchi, mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos en función del tiempo, mediante el estudio de parámetros de pH, a_w , materia grasa, proteína, humedad, *E.coli*, *Coliformes totales*, Aerobios mesófilos, mohos y levaduras, permitiéndonos conocer el tiempo en que los quesos amasados conservan las características idóneas para la comercialización, estudio que permitirá a las industrias conocer el tiempo en el que su producto conserve las características para la comercialización.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué influencia tiene la carencia de personal capacitado que laboran en las PYMES del Carchi, en la vida útil de los quesos amasados?

1.3. JUSTIFICACIÓN

El queso amasado de producción artesanal es uno de los alimentos consumidos por la población de la provincia del Carchi, pequeñas plantas se dedican a la fabricación de quesos amasados sin contar con el asesoramiento de personal calificado en el proceso de fabricación.

CIL (2015), afirma que la Industria Láctea Ecuatoriana procesa 5,8 millones de litros diarios, de los cuales, más de un tercio se destina a la elaboración de queso, leche en funda, de cartón y otros. La producción actual de leche cruda del Carchi sobrepasa los 260.000 litros al día, aportando un 5 % a la producción nacional. Ocho de cada diez ecuatorianos compran queso fresco por hábitos de consumo pertinentes a la tradición y precio.

La industria alimentaria tiene la responsabilidad de aplicar técnicas adecuadas para la elaboración de alimentos, los cuales se evidencian en la calidad del alimento, (Murillo, 2010). La Agencia Nacional De Regulación Control y Vigilancia Sanitaria se encarga de verificar que las empresas procesadoras de alimentos cumplan con normas higiénicas sanitarias desde la producción hasta la comercialización. Esto es indispensable para las empresas ya que las posiciona en un nivel de calidad confiable. El desempeño del personal en el proceso de fabricación de queso amasado es un punto importante en el estudio debido a que influye en la calidad e inocuidad del producto, se debe asegurar en todo momento estos parámetros para brindar confiabilidad de cualquier marca de alimentos hacia el consumidor.

De ahí la importancia del alcance de esta investigación ya que constituye un aporte técnico al conocimiento sobre la calidad de alimentos que consumimos, además existe falta de información sobre la composición microbiológica y física de los quesos que se expenden en nuestra provincia del Carchi.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Establecer la vida útil de los quesos amasados elaborados en las PYMES del Carchi, mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Realizar evaluaciones físico químicas, mediante el análisis de grasa, proteína, pH y actividad de agua para establecer el tiempo de vida útil de los quesos amasados.
2. Determinar la calidad microbiológica de los quesos amasados, mediante la cuantificación de aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, mohos, levaduras y *Coliformes totales*, para establecer la inocuidad de estos productos.
3. Indicar de qué manera es afectada la vida útil de los quesos amasados con respecto a la carencia de personal capacitado que laboran en las PYMES del Carchi.

1.4.3. Preguntas de Investigación

¿Qué características fisicoquímicas tendrán los quesos amasados?

¿Qué porcentaje de proteína presenta un queso amasado?

¿Cómo se comporta la carga microbiana del queso a lo largo de su vida útil?

¿Cuáles serán las características fisicoquímicas y microbiológicas obtenidas al final del tiempo de vida útil?

¿La falta de personal técnico en las plantas de procesamiento afecta la vida útil del queso amasado?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

II ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Los antecedentes que se tienen como base para el desarrollo del presente estudio son los siguientes

Vásquez, Salhuana, Jiménez y Abanto (2018), ejecutaron la evaluación bacteriológica de quesos frescos para determinar su calidad; para ello se plantearon determinar la carga microbiana de los productos sujetos a estudio y la calidad basados en la Norma Sanitaria aplicable en la ciudad de Cajamarca, la cual estipula los criterios microbiológicos sanitarios para los alimentos.

Para la ejecución se usó una muestra de 30 unidades de 500 gramos cada una, estas se recogieron de empresas productoras de queso fresco verificando que su producción haya sido el mismo día, las muestras fueron llevadas en *coolers* después de dos horas de haber sido procesado. El aspecto microbiológico, comprendido por el análisis de: coliformes, mesófilos viables, *E.coli*, *Salmonella spp.*, y *Staphylococcus aureus*; para el recuento de mesófilos se homogeneizó con agua peptonada estéril, con diluciones en agua peptonada estéril (APE), inoculación por vaciado o agotamiento en placa e incubación a 35°C por 48 horas; los *coliformes* y *Escherichia coli* fueron cuantificados mediante la práctica de NMP; el *Staphylococcus aureus* con homogeneización, diluciones decimales por duplicado e inoculación en placas con agar Baird Parker y se incubó a 37°C por 48 horas y *Salmonella* con incubación de 24 horas a 37°C y transferidas a caldo selenito cistina y tetrionato y se sembró por estría en agar *Salmonella*.

Se concluyó la presencia de un porcentaje alto de contaminación en las muestras, con microorganismos que delatan deficientes prácticas de higiene por lo que no se acata a la normativa en las fases de elaboración, transporte y comercialización.

La presente guarda relación con esta investigación ya que se han abordado objetos de estudio similares, y se constituye como una base en la metodología de toma y análisis de datos.

La siguiente investigación fue la realizada por Koren y Benjamin (2016), quienes estudiaron la reducción de sodio en el queso Tzfat fresco y semi duro a través del uso de sustitutos de sal y la evaluación de sabor, textura y vida útil.

Para ello se evaluaron las mezclas sustitutivas de sal de forma físico-química, microbiológica y sensorial. Posteriormente se evaluó la salazón en seco, para lo cual se disponía de una combinación de sal según el peso del queso; los quesos se prepararon por triplicado para la aplicación de sal, y tratamiento, almacenamiento a 4 ° C en envases de plástico, los mismos fueron evaluados después de dos días. Para la determinación de la composición del queso se utilizaron métodos oficiales descritos en la AOAC, el contenido de proteínas y grasas solo se midió en el queso salado usando los métodos Kjeldahl y Soxhlet, el pH se determinó con un medidor digital (VWR, Radnor, PA), la actividad de agua con un medidor digital (Aqualab, Pullman, WA), la humedad en estufa a 105 ° C durante 48 horas, seguidamente las cenizas con un secado completo en horno de mufla a 600 °C durante un noche.

En el estudio microbiológico se determinó las bacterias totales durante la vida útil a través de recuento en placa (PCA), posterior a la incubación, cumplidas las 72 horas con una temperatura de 32 °C. Se midió atributos de textura: dureza, elasticidad, cohesividad, masticabilidad y adhesividad; usando un analizador con una célula de carga de 50N (TA1, Lloyd, Hampshire, Reino Unido), los resultados mostraron que la reducción de contenido de sodio afectó a las propiedades fisicoquímicas de los quesos, mientras que el porcentaje de proteína y grasa no variaron, además el contenido de sal provocó un aumento en la humedad y una disminución del *pH*, en el análisis sensorial se evaluaron tres atributos: salinidad, amargor y dureza, de ello el sabor salado percibido se redujo en más del 50%, y la dureza disminuyó ligeramente con la reducción de sal. Concluyendo que es posible reducir el contenido de sodio en los tipos de quesos mencionados, en un 30% sin afectar significativamente la calidad.

La siguiente investigación pertenece a Merchán, Zurymar, Niño y Urbano (2019), los cuales determinaron la inocuidad microbiológica en quesos de producción artesanal siguiendo la norma técnica de Colombia; para ello se plantearon la identificación de la carga microbiana en los quesos y la determinación del riesgo para la salud pública.

Las muestras analizadas fueron de 31 unidades provenientes de centros de venta autorizadas para venta de queso artesanal en el municipio de Tunja-Boyacá, de ellas se analizó: aerobios mesófilos, levaduras, mohos, coliformes, *Listeria monocitogenes*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp*; a través de técnicas microbiológicas, y comparando los resultados obtenidos con los presentados por la norma NTC 750 de Colombia.

Para la ejecución del estudio se cuantificaron *Coliformes totales* y *fecales* con diluciones seriadas en cloruro de sodio, se sembró cada dilución en *caldo LMX* por triplicado y se incubaron a 37°C por 24 horas; para el recuento de *Staphylococcus aureus* se hizo diluciones en Manito Salado por duplicado, se sembró e incubó a 37°C por 24 horas y se realizó una prueba de *coagulasa*; para la *Salmonella spp* de diluyó en agua peptonada, se incubó a 37°C por 18 horas, posteriormente se inoculó en caldo Rappaport en incubación a 37°C por 24 horas, después en caldo de xilosa lisina desoxicolato a 37°C por 24 horas; para aerobios mesófilos las diluciones se sembraron en agar nutritivo e se incubó a 37°C por 24 horas, esto se ejecutó dos veces y se identificó por el sistema BBL CrystalMTBD; por último para los mohos y levaduras se ejecutó por siembra superficie en agar papa dextrosa durante 8 días a temperatura de 25°C a través de la tinción con azul de lactofenol y Gram se identificó a mohos y levaduras.

Los resultados fueron analizados con el Software SPSS y Excel, usando análisis evidenció y medidas de tendencia central y dispersión se obtuvo que más del 90% de las muestras tenían recuentos por encima de los permisibles, por lo que se mencionó las escasas condiciones higiénicas aplicadas. Esta investigación tiene importancia para el desarrollo del estudio ya que cuantifica la carga microbiana presente en el queso fresco, lo cual permite realizar una comparación con los datos obtenidos, ya que es primordial para el desarrollo del objetivo una orientación de la metodología aplicable para el estudio, sirviendo como base de análisis.

El siguiente estudio pertenece a Haro (2016), quien realizó un análisis microbiológico de queso fresco comercializado en la ciudad San Alfonso, Riobamba. Para ello se planteó como objetivo la determinación de la calidad microbiológica.

Para el muestreo se analizó quesos pertenecientes a siete puestos del mercado de la ciudad, se tomó muestras triplicadas durante tres sábados consecutivos; partiendo de la muestra se procedió a la cuantificación de carga microbiana de *Escherichia coli*, aerobios mesófilos *Coliformes totales* y *Staphylococcus aureus* a través de técnicas cualitativas, Petri film por siembra directa y bajo la Norma Técnica Ecuatoriana de Control microbiológico según la técnica del número más probable.

Una vez obtenida la muestra se empacó en fundas Ziploc y se codificó, posteriormente se realizó un procedimientos de diluciones sucesivas, después se procedió a la incubación, terminado el periodo se cuantificó las unidades que forman colonias, para poder detectar los *coliformes totales*, de colonias rojas y azules con gas se incubó durante 24 horas a 35°C, para *Escherichia coli*, colonias azules con gas se incubó durante 48 horas a 35°C, luego se ejecutaron pruebas confirmatorias en agar Manitol, Eosina azul de metileno y Plate count agar.

Se concluyó que los valores obtenidos excedían los límites permitidos por la norma, por lo que los productos no se consideraban aptos para el consumo humano dada su mala calidad; el número elevado de *Coliformes totales* podría interpretarse como un mal procedimiento en malas condiciones higiénicas, mientras que el número de *E.coli* mantuvo valores promedios que superan también los límites establecidos indicando contaminación fecal, por lo que no se ajustan estos productos a la normativa NTE-INEN 1528.

Es importante este trabajo ya que aporta una base para los análisis microbiológicos desarrollados en este, al ejecutar un estudio similar, se destaca la importancia del estudio microbiológico como medida de control para asegurar la salud pública de los consumidores, además permite orientar de manera más específica el estudio al abordar la realidad del país, al haber ejecutado la metodología bajo las directrices de la normativa INEN ecuatoriana.

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.2 Queso

Definido como un alimento blando, semiduro, duro y extra duro, que puede ser maduro o no, adquirido por la coagulación parcial o total de la caseína la leche, parcialmente desnatada o descremada. En el que la proporción de las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche. (Martínez, 2018).

Independientemente de su macro definición en el mundo existen variedades de quesos con características únicas, en Ecuador la Norma INEN 1528:2012 clasifica y define a 8 tipos de quesos.

2.1.3 Clasificación del queso

En la tabla 1 se indica la clasificación del queso fresco según la Norma INEN 1528:2012, datos importantes para clasificar al queso amasado de la provincia ya que sus características fisicoquímicas son parecidas al queso fresco.

Tabla 1. Clasificación del queso según la Norma INEN 1528:2012

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

Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 1528 (2012).

2.1.4 Queso amasado carchense

El queso amasado Carchense por sus características es considerado como un tipo de queso fresco, el cual está definido como un alimento no madurado que se lo obtiene a partir de la cuajada no cortada, por acidificación natural, molido, espolvoreado de sal de consumo humano, amasado y moldeado, moldeado. (Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 1528, 2012)

2.1.5 Procedimiento de elaboración del queso amasado

1. Recepción de leche

La leche entera ingresa a la planta, para posteriormente realizar los análisis fisicoquímicos pertinentes, para ser aceptada o rechazada por la persona encargada de la recepción; continuando con la filtración con el fin de eliminar impurezas para trasladar la leche a las marmitas de producción. (Martínez, 2018)

2. Pasteurización

Una vez trasladada la leche al área de proceso es pasteurizada a 65°C por un tiempo de 30 minutos; esta fase es la más importante para lograr la eliminación de bacterias patógenas provenientes de la leche cruda, con la finalidad de elaborar derivados lácteos aptos para el consumidor. (Martínez, 2018)

3. Coagulación

En esta etapa la leche es tratada y acondicionada para la adición del cuajo, este proceso consiste en la desestabilización o desnaturalización de las proteínas de la leche. Se recomienda que la leche esté a una temperatura de 30 y 40° C, después de ello se procede a la adición del cuajo y se deja reposar de entre 20 a 30 minutos. Se puede agregar cloruro de calcio, con concentración entre 0.1 y 0.2 g/l en la leche para favorecer la precipitación de proteínas. (Martínez, 2018)

4. Corte de la cuajada

El corte de la cuajada se lo realiza con la finalidad de que la caseína aglomerada presente mayor sinéresis, en este proceso se pueden realizar dos cortes con intervalos de 20 minutos para lograr obtener más cantidad de suero y la cuajada adquiera consistencia. (Martínez, 2018)

5. Reposo

En este proceso la masa permanece en las marmitas por un tiempo aproximado de 30 minutos, donde adquiere mejor consistencia y las características organolépticas como sabor, color, textura y acidez recomendable característicos de queso amasado. (Martínez, 2018)

6. Molienda

Para proceder a la molienda la masa debe estar desuerada, se procede a desintegrar los coágulos formados con el fin de que se reduzca y la cuajada sea más moldeable, se adiciona la sal y se mezcla uniformemente, posterior a esto se procede a moler en el molino para obtener un tamaño de partícula pequeño. (Martínez, 2018)

7. Amasado

En esta etapa se realiza el amasado de la cuajada a mano hasta obtener una masa homogénea (Martínez, 2018)

8. Moldeado.

La masa se colocan en moldes de 450 g, 300 g y 120 g para introducir en moldes, presionando hasta que la masa quede totalmente dentro y lo más uniforme posible. (Martínez, 2018)

9. Empaque y etiquetado del queso

Es importante asegurar que el empaque a ser utilizado para que no altere la calidad ni la inocuidad del queso, además de que conserve las características organolépticas. Comúnmente las fundas usadas son de polietileno baja densidad, transparentes y llevan la marca de la empresa productora; se las sella manualmente o al vacío. (Martínez, 2018)

10. Almacenamiento

Después del empaque y etiquetado se procede a su almacenamiento dentro de un cuarto frío, se debe tener en cuenta que al ser queso fresco no se conservarán por largos periodos de tiempo por lo que se debe mantener en refrigeración a una temperatura de entre 2 a 4°C. Posteriormente su distribución y comercialización, debe ejecutarse manteniendo la cadena de frío en todo momento. (Martínez, 2018)

Las etapas del proceso de elaboración de queso amasado anteriormente descritas están indicadas en el diagrama de flujo mostrado en la *Figura 1*.

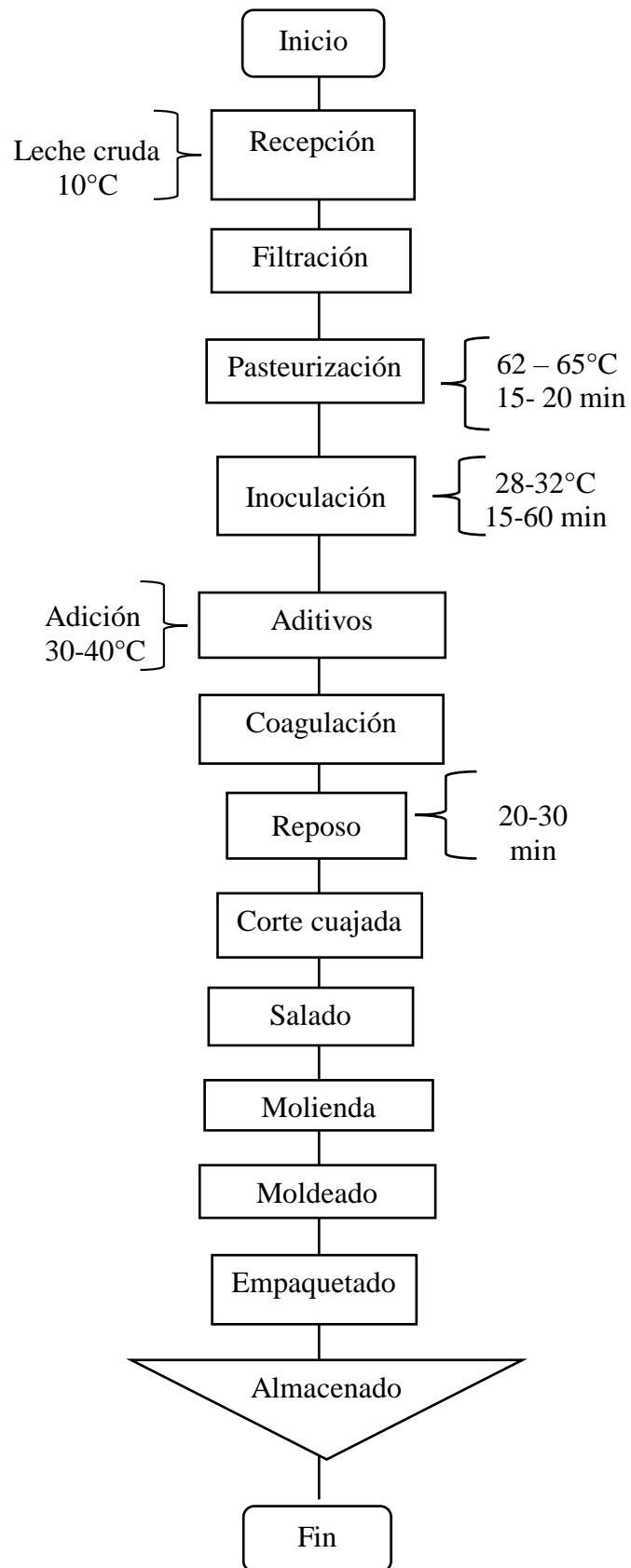


Figura 1. Proceso de elaboración del queso amasado

2.2.5 Valor nutricional del queso

El queso al ser un producto derivado de la leche se constituye como un alimento de alto valor nutritivo, rico en calcio y proteínas, por ello se ha considerado fundamental dentro de la dieta alimentaria. Anchundia *et al.*, (2019) mencionan que: “el queso amasado es un alimento con alto valor nutricional como grasa y proteína, aporta minerales tales como fosforo, calcio, hierro, algunas vitaminas y aminoácidos esenciales importantes para la salud”.

2.2.6 Control de calidad del queso

La tabla 2 hace referencia a la norma INEN 1528:2012-Requisitos, hace referencia a los niveles máximos permitidos de carga bacteriana en el queso fresco, considerando estos valores como referentes para determinar si el alimento es apto para el consumo humano.

Tabla 2. Requerimiento microbiológico de quesos frescos no madurados.

Requisitos	N	M	M	C	Método de ensayo
<i>Enterobacterias</i> UFC/G	5	2X10 ³	10 ³	1	NTE INEN 1529-13
<i>Eschericha coli</i>	5	<10	10	1	AOAC 991.14
<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	5	<10	10 ²	1	NTE 1529-14
<i>Listeria monocytogenes</i> /25g	5	Ausencia	.	.	ISO 11290-1
<i>Salmonella</i> en 25 g	5	Ausencia	.	0	NTE INEN 1529-15

Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 1528 (2012) Norma General para Quesos Frescos no Maduros Requisitos. Quito, Ecuador.

2.2.6 Microorganismos indicadores de la calidad e inocuidad del queso fresco.

El deterioro microbiológico puede estar asociado a deficiencias higiénico sanitarias por lo cual se deben hacer determinaciones de indicadores de calidad como aerobios mesófilos, mohos y levaduras. También es importante las determinaciones de indicadores de inocuidad tales como *E. coli* y *coliformes* fecales. Otro aspecto de relevancia es la presencia de patógenos que pueden afectar la inocuidad de estos alimentos tales como *Salmonella spp.* y *Staphylococcus aureus.*, estos últimos pueden utilizar parte de los nutrientes encontrados en los quesos afectando su calidad

2.2.6.1 Aerobios mesófilos

Son microorganismos capaces de crecer en presencia de oxígeno a una temperatura comprendida entre 20°C y 45°C. La presencia de este indicador refleja la calidad sanitaria de los productos analizados, las condiciones higiénicas de la materia prima, la forma como fueron manipulados durante su elaboración. (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica [ANMAT], 2014)

2.2.6.2 *E.coli*

Son microorganismos que están relacionados a la flora intestinal de los seres humanos y de los animales, se caracterizan por ser termoresistentes, se pueden multiplicar a 44 °C, y de fermentar la lactosa, lo que la diferencia del resto de coliformes que son denominados coliformes totales. La contaminación por *E.coli* en los alimentos es debido a una posible contaminación fecal, que al ser consumido podría estar expuesto a bacterias entéricas patógenas.

2.2.6.3 *Coliformes totales*

Los coliformes pueden proliferar en gran cantidad de alimentos, en agua y productos lácteos, estos microorganismos son indicadores de que no existe contaminación por desechos fecales. Pueden ser fácilmente destruidos si se aplica el correcto procedimiento de calor utilizado en las diversas etapas. En productos lácteos y otros no indica contaminación fecal sino que refleja la higiene general de las plantas. (Marck & Lissfre, 2018)

2.2.6.4 Mohos y levaduras

Los hongos son miembros del reino vegetal presentando múltiples formas, se puede identificar fácilmente el crecimiento en los alimentos debido a su aspecto aterciopelado o algodonoso, se desarrollan en un rango de pH de 2 a 9 y a temperaturas que oscilan entre 10 a 35°C, también pueden crecer en condiciones de actividad de agua (a_w) relativamente bajas (<0.85). Igualmente, las levaduras son hongos que crecen generalmente en forma de agregados sueltos de células independientes, que pueden ser globosas, ovoides, piriformes, alargadas o casi cilíndricas. A diferencia de los mohos, las levaduras no pueden identificarse fácilmente por sus caracteres morfológicos; se precisa la ayuda de pruebas bioquímicas para la identificación

específica. (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica [ANMAT], 2014)

La presencia de mohos y levaduras en los alimentos son identificados por el deterioro y descomposición de los mismos. Se debe tener mucho cuidado ya que los hongos producen metabolitos tóxicos que no se destruyen durante el procesamiento de alimentos, generando consecuencias graves, alérgicas e infecciones, intoxicación, cáncer, mutagénesis en los órganos afectados. También son indicativos de condiciones higiénicas sanitarias deficientes, inadecuadas condiciones de almacenamiento, procesamiento de materia prima y tratamientos térmicos.

2.2.7 Composición química del queso

2.2.8.1 Proteína

La proteína se forma por una cadena de aminoácidos, los cuales al combinarse forman algunos tipos de proteínas como: caseína, beta-lacto globulina, Alfa-lacto albúmina, Lactoferrina, entre otras. Cada una cumple con funciones específicas en el metabolismo del ser humano, las más importantes son proteger a los recién nacidos, interviene en la formación de componentes de la leche como la lactosa y grasa; de este modo al ser el principal componente de la leche determina la calidad del producto final (Chuquin , Alquino , y De La Cruz , 2016).

2.2.7.1 Actividad de agua (Aw)

Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria la define como:

La cantidad de agua disponible en el alimento, que favorece el crecimiento y proliferación de microorganismos. Se determina por el cociente de la presión de vapor de la sustancia, dividida por la presión de vapor de agua pura, a la misma temperatura o por otro ensayo equivalente (2016, pág. 4).

2.2.7.2 Grasa

Las grasas representan de 3,5 a 5,2% del contenido en la leche cruda, algunos de estos lípidos se dividen en varios tipos menores como ácidos grasos libres, colesterol y fosfolípidos. En la grasa que contiene la leche se conocen componentes menores

como: vitaminas liposolubles A, D, E, K, ácidos grasos menores que se volatilizan y poseen muy fuerte olor y carotenoides. (Chandan y Kilara 2017)

2.2.7.3 pH

Varía de acuerdo al origen de la leche y también de la temperatura, ya que por cada grado de temperatura disminuye 0,01, principalmente se ve afectada la solubilidad del fosfato de calcio; la interacción ácido-base se ve influenciado en la pasteurización, causando algunos cambios en el pH debido a la pérdida de CO₂ y a la precipitación del fosfato de calcio. (Martínez, 2018)

2.2.7.4 Acidez

Indicador que determina las características óptimas de la leche, puede medirse en grados Dornic o Soxhlet-Henkel. La acidez titulable es el conjunto de la acidez desarrollada y la natural por los algunos minerales, proteínas, CO₂ y las reacciones de los fosfatos; la acidez desarrollada es dada por la degeneración de la lactosa pasando a ácido láctico por consecuencia de microorganismos. (Martínez, 2018)

2.2.8 Prácticas correctas de higiene

La legislación del Ecuador específica dentro de su normativa ARCSA-DE-067-2015-GGG el cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

La Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (2015) las define como:

Conjunto de medidas preventivas y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan así los riesgos potenciales o peligros para su inocuidad.

De acuerdo con la resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG en el capítulo II de las BPM, la autoridad establece que las empresas productoras de alimentos deberán obtener el certificado de BPM, dicho requerimiento afirma la confiabilidad de la marca en el mercado con respecto a la seguridad de consumo. El ARCSA (2015) en la Normativa Técnica Sanitaria sobre Prácticas Correctas de Higiene ARCSA-DE-057-

2015-GGG hace referencia a varios artículos, es de importancia resaltar el artículo 13 que hace énfasis a la higiene del personal, en el literal (a): se debe asegurar el estado de salud del personal que padezca de alguna enfermedad que pueda ser transmitida a los alimentos, de ser así se limita el acceso a las áreas de manipulación de alimentos. Es responsabilidad del trabajador notificar a sus superiores si padece alguna enfermedad infectocontagiosa, síntoma o lesión, para ser tratada.

En el literal (b) se manifiesta que el personal debe cuidar de su aseo personal, llevar vestimenta limpia, colores claros y adecuada solo para el uso específico de cada área de producción de los alimentos, para evitar contaminaciones físicas llevar al cabello recogido y con protección; calzado apropiado, lavarse las manos antes y después de cualquier operación, al usar los baños y al manipular materia prima e insumos.

El literal (c) indica el comportamiento personal, debe evitar: fumar, comer en el área de procesamiento de los alimentos, estornudar y más aun no cubrirse, estornudar o toser sobre los alimentos, escupir, agarrarse el cabello, masticar chicle, limpiarse el sudor con las manos durante las operaciones, usar joyas y dejar las áreas de trabajo con el uniforme, usar joyas u otros objetos.

2.2.9 Vida útil

Algunos de los factores más importantes para aumentar la vida útil de los alimentos provienen en primer lugar de la calidad de la materia prima, el tiempo que tarda el proceso, las temperaturas utilizadas, el almacenamiento en la planta y los canales de distribución; además también depende del tipo de envase y las condiciones a las cuales es sometido el alimento en la distribución de distribuidores al por menor. La vida útil está directamente relacionada con las condiciones de procesamiento utilizadas por el personal, ya que este es el punto de partida para la proliferación de bacterias patógenas que deterioren la calidad y disminuya la vida de anaquel del producto. (Aldana, 2017)

Osorio, Novoa, y Gutiérrez (2012) mencionan que es importante calcular el periodo de vida útil con el fin de precautelar la salud pública, para ello se usan análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales, propone que una forma de cálculo más económica es mediante, nariz electrónica, este instrumento posee sensores químicos que responde a patrones específicos que analizan y reconocen olores.

Carrillo y Reyes (2012) mencionan que la vida útil de un producto está condicionada por algunos factores como: materia prima, formulación del producto, proceso y condiciones de higiene, empaque, almacenamiento y comercialización; además de aspectos microbiológicos como: bacterias, virus, y parásitos.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El presente trabajo de investigación establece un enfoque cuantitativo, ya que se plantea el uso de herramientas que permitan obtener resultados para el posterior desarrollo de análisis estadísticos y de laboratorio mediante pruebas fisicoquímicas, recuento de la proliferación de agentes microbiológicos de calidad e inocuidad para establecer en el tiempo la calidad de los quesos amasados elaborados por las industrias lácteas del Carchi.

3.1.2. Tipo de Investigación

Descriptiva

El tipo de investigación que se aplicó para llevar a cabo el desarrollo del trabajo es descriptiva, debido a que se no se realizaron tratamientos, se obtuvieron valores de los indicadores de grasa, proteína, a_w , pH, humedad, acidez titulable, aerobios mesófilos, *E. coli*, *coliformes torales*, mohos y levaduras. Estos valores se compararon con otros estudios para verificar la tendencia y así determinar el tiempo de vida útil del queso amasado.

3.2. HIPÓTESIS

H₀: La vida útil de los quesos amasados fabricados en las PYMES del Carchi no es afectada por la carencia del personal capacitado que labora en estas empresas.

H₁: La vida útil de los quesos amasados fabricados en las PYMES del Carchi es afectada por la carencia del personal capacitado que labora en estas empresas.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1 Definición de variables

Variable independiente: queso amasado

Variable dependiente: vida útil de quesos.

3.3.2 Operacionalización de variables

La tabla 3 indica las variables independiente e independiente con sus dimensiones, indicadores, técnicas e instrumentos aplicados durante la investigación.

Tabla 3. Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Independiente Queso amasado	Derivado lácteo, no madurado, de textura relativamente firme y levente granular.	Tecnología elaboración	de Encuesta	INEN 1528:2012
Dependiente vida útil de quesos	Análisis fisicoquímicos y microbiológicos del queso amasado	Grasa Proteína pH Aw Humedad Aerobios mesófilos <i>Coliformes totales</i> <i>Escherichia Coli</i> Mohos Levaduras	Gerber Kjeldahl Potenciometria Medidor de Aw INEN-ISO 5534, (2013)	Norma AOAC 981. 12 (pH) Registro Registro BAM CAP 3 FDA (Aerobios mesófilos) AOAC 99.14 (<i>Coliformes totales</i>) AOAC 991.14 (<i>E.coli</i>) BAM CAP18 FDA (mohos) BAM CAP18 FDA (levaduras)

Nota. Operacionalización de variables.

a Variable independiente: queso amasado

b variable dependiente: vida útil de quesos

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1 Análisis fisicoquímicos

3.4.1.1 Determinación de proteína

Se aplicó el método de Kjeldahl recomendado por la norma ecuatoriana INEN-ISO 8968-1 (2014), el mismo que se lo realizó pesando 3 g de muestra en papel aluminio, luego se añadieron 10 ml de ácido sulfúrico en el tubo de Kjeldahl y se colocó en el equipo de gestión conjuntamente una pastilla digestora y la muestra. En el equipo de digestión se preparó previamente hidróxido de sodio al 20% para realizar el proceso de digestión por tres ciclos, el primer ciclo fue por 30 min a 150°C, el segundo ciclo fue por 45 min a 300°C y el último ciclo a 450°C por 30 min, una vez que los ciclos culminaron se dejó enfriar por un periodo de 15 min, este proceso tardó alrededor de 3 horas. Posteriormente se preparó hidróxido de sodio al 40% y ácido bórico al 4% para colocar 40 ml de ácido bórico en un matraz de 250 ml, sobre el se añadieron 10 ml de la muestra conjuntamente con 5 gotas del indicador rojo tashiro y se procedió a la destilación, este proceso tardó aproximadamente 5 min por muestra.

3.4.1.2 Determinación de grasa

Para determinar el contenido de grasa se aplicó el método de Gerber Van-Gulik utilizado por Guzmán, Mayorga y Mejía, (2015), se pesaron 3 g de muestra para luego ser añadida al butirómetro, posteriormente se añadieron 15 ml de ácido sulfúrico al 65%, se agitó hasta que la muestra se desintegrara, esta acción se realizó con ayuda de baño María a una temperatura de 65°C, y una vez desintegrada la muestra en su totalidad se añadió 1 ml de alcohol isoamílico y se centrifugó por 5 min, obteniendo la separación de grasa y una lectura clara en el butirómetro.

3.4.1.3 Determinación de humedad

La humedad se la determinó por el método de la norma INEN-ISO 5534, (2013), se pesaron 3 g de la muestra en un crisol previamente pesado y se procedió a colocar la muestra en la estufa por 3 h, pasado este tiempo se pesó la muestra más el crisol y por diferencia de pesos se obtuvo la humedad.

3.4.1.4 Determinación de a_w

La actividad de agua (a_w) se la realizó por medición directa en un medidor de agua marca Novasina LabSwit- a_w , se colocó una cantidad de muestra adecuada en la capsula del equipo y posteriormente se obtuvo una lectura directa.

3.4.1.5 Determinación de pH

Se determinó los valores de pH mediante el método 981.12 de la AOAC utilizando un potenciómetro marca Metter Toledo, se pesó 20 g de muestra en un vaso de precipitación y se añadió 5 ml de agua destilada, se homogenizo la mezcla y se procedió a medir con el potenciómetro.

3.4.1.6 Determinación de la acidez titulable

La acidez titulable expresada en porcentaje de ácido láctico se lo realizó por el método 942.15 de la AOAC, (2005) se pesaron 20 g de muestra en un matraz de 250 ml, se añadió agua destilada más 3 gotas de fenolftaleina y se homogenizo hasta obtener una mezcla uniforme, seguido esto se procedió a titular con hidróxido de sodio al 0,1N, finalmente el NaOH consumido de la bureta se lo reemplazó en la ecuación para obtener el porcentaje de ácido láctico.

3.4.2 Ensayos microbiológicos

Se analizaron 81 muestras de queso amasado, almacenadas a 4°C. Las muestras fueron preparadas para el análisis microbiológico según la Norma NTE INEN 1529.2 (1999). Se hizo uso placas de Petri film para la siembra de cada microorganismo y agua peptonada tamponada Se esterilizó los materiales a utilizar por el principio de calor húmedo (vapor saturado de agua) en condiciones controladas de presión, tiempo y temperatura, esperando 30 minutos para llegar a las condiciones de esterilización. Cuando la temperatura alcanzó los 121°C se estabilizó por 15 minutos y se procedió a apagar el equipo. Después de haber sacado el agua peptona del autoclave se dejó enfriar y se colocaron 50 ml en los vasos herméticos, posteriormente se introdujeron 10 g de muestra de queso amasado en cada vaso, se agitó vigorosamente. En los tubos de ensayo se colocaron 9 ml de agua peptona y 1 ml de cada muestra, realizando soluciones a la -3, -5 y - para ser sembradas en las placas Petri film, finalmente para que los microorganismos tengan un ambiente favorable para su crecimiento, se introdujo las placas Petri film en las estufas incubadoras a diferentes temperaturas,

para aerobios mesófilos por 48 h (\pm 3 h) a 35 °C, 24 horas para *Coliformes totales* y 48 horas para *E. coli* a 30-37°C, y las placas para incubar mohos y levaduras se las mantuvo en la estufa durante 5 días entre 21 °C y 25 °C, después de transcurrido los tiempos para cada microorganismo se procedió a realizar el conteo.

Mohos y levaduras se determinaron siguiendo lo descrito en El Manual de Análisis Bacteriológico de la FDA (BAM) aplicando la metodología de siembra placa por extensión, *Escherichia coli* por Método No 991.14. AOAC (2005), aerobios mesófilos y *Coliformes totales* mediante la verificación previa de los métodos AOAC 990.12 y 991.14.

3.4.3 Análisis Estadístico

3.4.3.1 Población y muestra

Para el estudio se seleccionaron 9 plantas que fabrican quesos amasados en la provincia del Carchi, se adquirieron 9 muestras de cada planta dando un total de 81 muestras de 120 g empacadas en fundas de polietileno de baja densidad, transportadas en hieleras de termo espuma con placas de hielo para lograr mantener la cadena de frío hasta llegar a los laboratorios de la UPEC, las muestras fueron codificadas como P1 a P9 donde la P1 corresponde a las muestras tomadas de la planta de procesamiento 1 y sucesivamente hasta la P9.

3.4.3.2 Procesamiento y análisis de datos

“Se realizaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos, dichos ensayos se realizaron por triplicado con la finalidad de obtener información suficiente para su posterior análisis estadístico. Los resultados fueron evaluados estadísticamente aplicando un análisis de varianza completamente al azar (ANOVA de un factor) utilizando el software Minitab 18, con la finalidad de verificar si existen diferencias de los parámetros estudiados entre plantas. Posterior a esto se realizó la prueba de rangos múltiples para determinar las diferencias entre medias. El nivel de confianza fue del 95%”.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

La Tabla 4, indica los resultados de los niveles de proteína para muestras de queso amasado provenientes de las nueve plantas consideradas en este estudio.

Los resultados de proteína muestran variabilidad para las muestras obtenidas de las plantas P1 a P9, en el primer día de estudio, la muestra con mayor contenido de proteína pertenece a la planta P5 con 20,52%, mientras que la muestra con menor contenido de proteína pertenece a la planta P9 con 16,23%. Se logró evidenciar que el contenido de proteína disminuye en función del tiempo.

El mayor contenido de proteína obtenido al final del estudio corresponde a las muestras de la planta P5 con 16,14% mientras que el menor contenido es para las muestras de la planta P2 con 13,20%.

La tabla 5 establece los resultados del contenido de grasa cruda, los cuales muestran diferencias para las 9 plantas de procesamiento en el primer día de estudio. Durante el tiempo de estudio se observó que la tendencia de dichos valores fue a disminuir, sin embargo, en las muestras de las plantas P1, P3 y P8 en los días 5, 8 y 10 existe una variabilidad del 1,7% así mismo, para las plantas P2 y P7 en los días 1, 3 y 5 hubo una inconsistencia de 2,4%.

El mayor contenido de grasa cruda en el primer día del estudio fue para las muestras de queso de la planta P5 con un valor de 21,16% y el menor valor fue para muestra de queso amasado de la planta P3 con 19%. Los valores reportados al final del estudio determinaron que la planta P4 obtuvo el mayor valor de grasa cruda con 17,66% y la planta P9 presentó un menor valor, 15,33%.

Tabla 4. Valores de proteína en muestras de queso amasado.

Plantas de procesamiento	Tiempo en días						
	Día 1	Día 3	Día 5	Día 8	Día 10	Día 12	Día 15
P1	18,81±0,29d*	18,05±0,44d*	17,00±0,59e	16,82±0,29f	15,77±0,16e**	15,29±0,44f**	14,53±0,29c
P2	18,05±0,17e	17,19±0,44e	16,62±0,44f	15,96±0,29e*	15,01±0,44f*	14,63±0,44g	13,20±0,43e
P3	19,19±0,1c*	19,09±0,29c*	18,62±0,44c	17,96±0,29d**	17,67±0,29d**	16,82±0,29d	15,19±0,16b
P4	18,24±0,72f	17,86±0,75d	16,53±0,29f	15,77±0,44e	14,82±0,29g*	14,92±0,59g*	13,67±0,28d
P5	20,52±0,49a*	20,04±0,44a*	19,28±0,16b**	19,19±0,33a**	18,52±0,29b	17,39±0,29b	16,14±0,43 ^a
P6	19,57±0,44b*	19,19±0,44b*	18,52±0,57c	17,67±0,57d	16,62±0,44c	15,96±0,57e	13,29±0,32e
P7	19,33±0,29f	20,00±0,00a*	19,00±0,00a*	18,33±0,00b**	17±0,58a**	17,07±0,58a*	16,00±0,00a
P8	19±0,57f*	18,46±0,00c	18,00±0,00d**	18,67±0,58c**	17,67±0,00c**	17,33±0,58b*	15,66±0,57 ^a
P9	19,53±0,29g	19,17±0,00a	18,67±0,58c*	18,33±0,58c*	17,77±0,00c*	17,00±0,00c	15,33±0,57b

Los valores corresponden al promedio de tres determinaciones \pm la desviación estándar. Las codificaciones de P1, P2...P9 corresponden a las nueve plantas de procesamiento de queso amasado muestreadas. Las letras (a,b,c,d,e,f) establecen diferencias estadísticamente significativas entre plantas de procesamiento a un nivel de confianza del 95%. * Determina la variabilidad de los valores comparados durante los días de estudio. La Norma INEN 3067, (2016) establece un rango mínimo de 18% para este indicador.

Tabla 5. Valores de materia grasa en muestras de queso amasado.

Plantas de procesamiento	Tiempo en días						
	Día 1	Día 3	Día 5	Día 8	Día 10	Día 12	Día 15
P1	20,00±0,00c*	20,33±1,15b*	19,66±0,57c**	19,33±0,57c**	19,00±0,00c**	18,33±0,57c	16,66±0,57c
P2	21,00±0,00a*	21,00±0,00a*	21,00±0,00a*	20,33±0,57b**	20,00±0,00b**	19,33±0,57b	17,66±0,57a
P3	19,00±0,00b*	18,66±0,57e	17,33±0,57f*	17,33±0,57f*	16,33±0,57f	16,00±0,00d	16,00±0,00b*
P4	19,33±0,28d*	19,00±0,00d	18,00±0,00e**	18,00±0,00e**	17,66±0,57e*	17,33±0,57e*	17,66±0,57a*
P5	21,16±0,28a*	20,66±0,57a**	20,67±0,57b**	21,66±0,57a*	21,00±0,00a*	19,66±0,57b	16,33±0,57c
P6	20,00±0,00c*	20,33±0,57b*	21,00±0,00a	20,33±0,57b*	19,66±0,57c	18,00±0,00d	16,00±0,00d
P7	20,50±0,50c*	20,00±0,00c*	20,00±0,00b*	19,00±0,00c**	19,33±0,57c**	18,66±0,57d	16,00±0,00d
P8	19,66±0,57b*	19,00±0,00d*	18,00±0,00e**	18,66±0,57d**	18,00±0,00d**	17,33±0,00e	15,66±0,57e
P9	21,00±0,00a	20,00±0,00c	18,67±0,57d*	18,33±0,57d*	18,00±0,00d*	17,00±0,57f	15,33±0,57e

Los valores corresponden al promedio de tres determinaciones \pm la desviación estándar. Las codificaciones de P1, P2....P9 corresponden a las nueve plantas de procesamiento de queso amasado muestreadas. Letras diferentes (a,b,c,d,e,f) establecen diferencias estadísticamente significativas entre plantas de procesamiento a un nivel de confianza del 95%. * Determina la variabilidad de los valores comparados durante los días de estudio. La Norma INEN 3067, (2016) establece rango mínimo de 20% para este indicador.

En la Tabla 6 se evidenció que las muestras pertenecientes a las plantas P2, P3, P5, P6 y P8 mantienen sus valores de pH durante los días 1, 3, 5, 8, 10, 12, al igual que las plantas P1, P4, P7 mantienen sus valores de pH en los días 1, 3,5 y 8, mostrando una disminución de más de una unidad hasta finalizar el estudio. Los datos obtenidos durante los 15 días reportaron una tendencia de disminución de los valores de pH.

La Tabla 7 reporta los valores de acidez titulable en porcentaje de ácido láctico. En el primer día de estudio las muestras presentan valores entre; 0,36 para la planta P3 como valor máximo y 0,32 para la planta P6 como valor mínimo, con una tendencia a aumentar durante el transcurso del tiempo de vida útil. En los días 10,12 y 15 de estudio se evidenció como la acidez titulable aumenta significativamente para todas las plantas estudiadas.

La Tabla 8 reporta los valores para actividad de agua. Durante el primer día de estudio se establecen dos grupos homogéneos conformados por las muestras de queso de las plantas (P1, P3, P4, P6, P9) y (P2, P5, P8) de datos que oscilan entre 0,97 y 0,98. Durante los 15 días de estudio se logró evidenciar que las muestras pertenecientes a las plantas P4, P6, P9, mostraron variabilidad en el nivel de actividad de agua, mostrando una tendencia a disminuir su valor para el día 15 del estudio. Sin embargo, estos valores se mantuvieron constantes durante los días 1, 3, 5, 8,10 y 12. Para el caso de las muestras pertenecientes a las plantas P1, P2, P3, P5, P7 y P8 sus valores de actividad de agua no presentaron variabilidad.

La Tabla 9 reporta los resultados para el contenido de humedad en muestras de queso amasado. Durante los 15 días de estudio, se evidenció una disminución en los niveles de humedad para las muestras obtenidas de las diferentes plantas en función del tiempo. Estos valores presentaron una disminución significativa durante los días 1 y 3, para las plantas P2 de 53,66% a 49,27%, P4 de 44,75% a 42,61%, P6 de 59,94% a 53,44% y P9 de 45,69% a 42,87%; por otra parte, las plantas P1, P3, P5, P7 y P8 no presentaron disminución significativa de la humedad, es decir menor a la unidad. El mayor valor observado durante el primer día de estudio es de 59,94% para la planta P6 y el menor valor fue de 41,77% para la planta P3. Estos valores disminuyeron para el último día del estudio, con 38,40% para la planta P6 y 38,81% para la planta P8.

Tabla 6. Valores de pH en muestras de queso amasado.

Plantas de procesamiento	Tiempo en días						
	Día 1	Día 3	Día 5	Día 8	Día 10	Día 12	Día 15
P1	6,73±0,01b*	6,70±0,00a*	6,67±0,01b*	6,64±0,01b*	5,99±0,01d**	5,88±0,01e**	5,30±0,01d**
P2	6,48±0,00c*	6,49±0,01d*	6,47±0,01d*	6,45±0,01c*	6,43±0,01b*	6,41±0,01c*	5,70±0,01 ^a
P3	6,71±0,00b*	6,66±0,01b*	6,65±0,01b*	6,62±0,01b*	6,60±0,01a*	6,59±0,01b*	5,51±0,01b
P4	6,40±0,01c*	6,40±0,00d*	6,38±0,017e*	6,36±0,01d*	5,96±0,05d**	5,51±0,01f**	4,90±0,01f
P5	6,75±0,00a*	6,72±0,01a*	6,70±0,01a*	6,68±0,01a**	6,66±0,01a**	6,64±0,01a**	5,41±0,02c
P6	6,50±0,00d*	6,49±0,00e*	6,47±0,01d*	6,45±0,01c*	6,44±0,01b*	6,40±0,01c*	5,51±0,01b
P7	6,54±0,01d*	6,53±0,00c*	6,52±0,01c*	6,49±0,01c*	5,82±0,01e	6,07±0,01d	5,03±0,05f
P8	6,48±0,01c*	6,47±0,00d*	6,47±0,02d*	6,43±0,01c**	6,41±0,01b**	6,40±0,01c**	5,21±0,01e
P9	6,82±0,00a*	6,79±0,00a*	6,46±0,01d**	6,45±0,01c**	6,10±0,01c***	5,81±0,01e***	4,90±0,01f

Los valores corresponden al promedio de tres determinaciones \pm la desviación estándar. Las codificaciones de P1, P2....P9 corresponden a las nueve plantas de procesamiento de queso amasado muestreadas. Letras (a,b,c,d,e,f) establecen diferencias estadísticamente significativas entre plantas de procesamiento a un nivel de confianza del 95%. * Determina la variabilidad de los valores comparados durante los días de estudio. La Norma INEN 1528, (2012) e INEN 3067, (2016) no establecen rangos para este indicador.

Tabla 7. Valores de Acidez titulable en porcentaje de ácido láctico en muestras de queso amasado.

Plantas de procesamiento	Tiempo en días						
	Día 1	Día 3	Día 5	Día 8	Día 10	Día 12	Día 15
P1	0,35±0,01b	0,37±0,00c	0,45±0,01c	0,59±0,01a	0,68±0,01f	0,75±0,01f	0,83±0,01e
P2	0,34±0,00c	0,36±0,01d	0,43±0,01e	0,55±0,01e	0,66±0,01g	0,74±0,01g	0,82±0,01f
P3	0,36±0,0a	0,39±0,01	0,47±0,01a	0,58±0,01b	0,69±0,01e	0,76±0,01e	0,83±0,01e
P4	0,35±0,01b	0,38±0,00b	0,44±0,01d	0,55±0,01d	0,70±0,05d	0,79±0,01c	0,85±0,01d
P5	0,33±0,00d	0,36±0,01d	0,43±0,01e	0,57±0,01c	0,71±0,01c	0,79±0,01c	0,87±0,02b
P6	0,32±0,00e	0,35±0,00e	0,44±0,01d	0,56±0,01d	0,70±0,01d	0,78±0,01d	0,86±0,01c
P7	0,34±0,01c	0,38±0,00b	0,46±0,01b	0,57±0,01c	0,72±0,01b	0,81±0,01b	0,88±0,05 ^a
P8	0,35±0,01b	0,39±0,00a	0,45±0,02c	0,59±0,01a	0,73±0,01a	0,82±0,01 ^a	0,87±0,01b
P9	0,33±0,00d	0,37±0,00c	0,44±0,01d	0,57±0,01c	0,69±0,01e	0,79±0,01c	0,87±0,01b

Los valores corresponden al promedio de tres determinaciones ± la desviación estándar. Las codificaciones de P1, P2...P9 corresponden a las nueve plantas de procesamiento de queso amasado muestreadas. Letras (a,b,c,d,e,f) establecen diferencias estadísticamente significativas entre plantas de procesamiento a un nivel de confianza del 95%. * Determina la variabilidad de los valores comparados durante los días de estudio. La Norma INEN 1528, (2012) e INEN 3067, (2016) no establecen rangos para este indicador.

Tabla 8. Valores de actividad de agua (a_w) en muestras de queso amasado.

Plantas de procesamiento	Tiempo en días						
	Día 1	Día 3	Día 5	Día 8	Día 10	Día 12	Día 15
P1	0,97±0,00b*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*
P2	0,98±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*
P3	0,97±0,00b*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*
P4	0,97±0,00b*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,96±0,00b**	0,97±0,00a*	0,96±0,00b**
P5	0,98±0,00a	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*
P6	0,97±0,00b*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,96±0,00b
P7	0,98±0,00a	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*
P8	0,97±0,00b*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*
P9	0,98±0,00a	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,97±0,00a*	0,96±0,00b

Los valores corresponden al promedio de tres determinaciones \pm la desviación estándar. Las codificaciones de P1, P2....P9 corresponden a las nueve plantas de procesamiento de queso amasado muestreadas. Letras diferentes (a,b,c,d,e,f) establecen diferencias estadísticamente significativas entre plantas de procesamiento a un nivel de confianza del 95%. * Determina la variabilidad de los valores comparados durante los días de estudio. La Norma INEN 1528, (2012) e INEN 3067, (2016) no establecen rangos para este indicador.

Tabla 9. Valores de humedad en muestras de queso amasado.

Plantas de procesamiento	Tiempo en días						
	Día 1	Día 3	Día 5	Día 8	Día 10	Día 12	Día 15
P1	44,95±0,01c*	44,57±0,01d*	43,93±0,01e**	43,81±0,01d**	43,65±0,01b*	43,01±0,01b*	42,56±0,01d
P2	53,66±0,09 ^a	49,27±0,02b	48,39±0,01b**	47,48±0,02a**	47,33±0,01b**	45,87±0,02*	45,59±0,22a*
P3	41,77±0,95f*	41,42±0,01f	40,87±0,01d*	40,23±0,03f	40,21±0,02h**	39,81±0,05g**	38,81±0,01f*
P4	44,75±0,01g*	42,61±0,48e*	40,91±0,02e**	40,38±0,01f*	39,83±0,02g**	39,68±0,01e	39,34±0,01c
P5	48,28±0,01b	46,73±0,01a*	45,70±0,01 ^a	45,66±0,02b*	45,66±0,02c	45,42±0,01c*	44,61±0,01b*
P6	59,94±0,02c	53,44±0,01c	50,35±0,01f	44,57±0,02c	43,12±0,01 ^a	42,54±0,01 ^a	38,40±0,01 ^a
P7	42,13±0,02e*	41,80±0,02d	41,73±0,02c	41,34±0,07g**	41,32±0,06g	41,06±0,01f*	40,81±0,015f**
P8	42,57±0,02h*	42,12±0,01g**	39,92±0,01f**	38,29±0,02h*	38,02±0,01f	37,79±0,01h	37,40±0,02e
P9	45,69±0,02e	42,87±0,02c*	42,75±0,01c**	42,46±0,07d**	42,38±0,01d	42,18±0,01e*	41,72±0,02d*

Los valores corresponden al promedio de tres determinaciones ± la desviación estándar. Las codificaciones de P1, P2....P9 corresponden a las nueve plantas de procesamiento de queso amasado muestreadas. Letras diferentes (a,b,c,d,e,f) establecen diferencias estadísticamente significativas entre plantas de procesamiento a un nivel de confianza del 95%. * Determina la variabilidad de los valores comparados durante los días de estudio. La Norma INEN 1528, (2012) e INEN 3067, (2016) no establecen rangos para este indicador.

La Tabla 10, muestra los resultados del recuento en placa de aerobios mesófilos totales en las muestras de queso amasado.

Los resultados obtenidos del análisis muestran diferencias estadísticas a partir del día 1 hasta el día 8 en las plantas P1, P2, P3, P6 y P7, los días restantes de estudio día 10, 12 y 15, no se evidenció la presencia de aerobios mesófilos totales. Para el caso de las muestras pertenecientes a las plantas P4, P5, P8 y P9, la actividad de este microorganismo, se mantuvo durante los días 1 y 3, en los días posteriores de estudio se reportó ausencia.

Las muestras de queso amasado de las plantas P4 y P9 en el día 1 son iguales en cuanto a la cantidad de este microorganismo con una carga de $2,3 \times 10^3$ UFC/g, en el día 5 las plantas P2 y P7 presentan la misma cantidad de aerobios mesófilos totales $1,6 \times 10^4$ UFC/g

Es importante mencionar que la actividad microbiana de aerobios mesófilos mostró una tendencia de crecimiento durante los días 1 y 3 para las 9 plantas procesadoras, con excepción de la planta P6 que en los días 3, 5 y 8 evidenció descenso. En las muestras de las plantas P2 y P3 se evidenció crecimiento día tras día hasta llegar al día de estudio 8.

El mayor contenido lo reportó la planta P1 con $4,6 \times 10^4$ UFC/g en el día 1 y finalizó el crecimiento en el día 8 con $5,0 \times 10^3$ UFC/g y la P5 registró el menor contenido del indicador con $1,0 \times 10^3$ UFC/g terminando en el día 3 el crecimiento con $4,0 \times 10^3$ UFC/g.

La Tabla 11, muestra los resultados del conteo de *E. coli* en las muestras de queso amasado, observándose que no existen diferencias durante los días de estudio y entre las plantas procesadoras.

Los resultados fueron homogéneos para las nueve plantas de procesamiento, reportando ausencia de este microorganismo.

Tabla 10. Valores de aerobios mesófilos en muestras de queso amasado.

Plantas de procesamiento	Tiempo en días						
	Día 1 (ufc/g)	Día 3 (ufc/g)	Día 5 (ufc/g)	Día 8 (ufc/g)	Día 10 (ufc/g)	Día 12 (ufc/g)	Día 15 (ufc/g)
P1	4,6x10 ⁴ ±0.67 ^a	5,3x10 ⁴ ±0.00 ^a	1,0x10 ³ ±0.00 ^d	5,0x10 ³ ±0.58 ^c	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P2	<10 Est. h	6,0x10 ³ ±0.58 ^h	1,6x10 ⁴ ±0.58 ^c	2,2x10 ⁴ ±0.58 ^b	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P3	5,3x10 ³ ±1.15 ^e	1,3x10 ⁴ ±1.16 ^g	1,8x10 ⁴ ±0.58 ^b	3,0x10 ⁴ ±0.00 ^a	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P4	2,3x10 ³ ±0.58 ^f	3,2x10 ⁴ ±1.16 ^b	<10 Est. e*	<10 Est. f*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P5	1,0x10 ³ ±0.58 ^g	4,0x10 ³ ±0.00 ⁱ	<10 Est. e*	<10 Est. f*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P6	2,8x10 ⁴ ±0.58 ^b	2,4x10 ⁴ ±0.58 ^d	2,3x10 ⁴ ±0.58 ^a	6,0x10 ³ ±0.58 ^d	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P7	1,7x10 ⁴ ±0.58 ^c	1,9x10 ⁴ ±1.16 ^f	1,6x10 ⁴ ±0.58 ^c	2,0x10 ³ ±0.58 ^e	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P8	1,5x10 ⁴ ±0.58 ^d	2,3x10 ⁴ ±0.00 ^e	<10 Est. e*	<10 Est. f*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P9	2,3x10 ³ ±1.00 ^f	2.8x10 ⁴ ±0.00 ^c	<10 Est. e*	<10 Est. f*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*

Los valores corresponden al promedio de tres determinaciones ± la desviación estándar. Las codificaciones P1, P2... P9 corresponden a las nueve plantas de procesamiento de queso amasado muestreadas. UFC: Unidades formadoras de colonias de microorganismo por gramo de muestra. Letras diferentes en la columna (a,b,c,d,e,f,g,h,i) muestran diferencias estadísticamente significativas entre plantas a un nivel de confianza 95%. * Determinan variabilidad en los datos comparados durante los días de estudio.

Tabla 11. Valores de E. Coli en muestras de queso amasado.

Plantas de procesamiento	Tiempo en días						
	Día 1 (ufc/g)	Día 3 (ufc/g)	Día 5 (ufc/g)	Día 8 (ufc/g)	Día 10 (ufc/g)	Día 12 (ufc/g)	Día 15 (ufc/g)
P1	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P2	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P3	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P4	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P5	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P6	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P7	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P8	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P9	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*

Los valores corresponden al promedio de tres determinaciones \pm la desviación estándar. Las codificaciones P1, P2... P9 corresponden a las nueve plantas de procesamiento de queso amasado muestreadas. UFC: Unidades formadoras de colonias de microorganismo por gramo de muestra. Letras diferentes en la columna (a,b,c,d,e,f,g,h,i) muestran diferencias estadísticamente significativas entre plantas a un nivel de confianza 95%. * Determinan variabilidad en los datos comparados durante los días de estudio.

La Tabla 12, muestra los resultados para el indicador *Coliformes totales*, las muestras pertenecientes a las plantas P3, P7, P8 y P9 reportaron presencia de este indicador, las plantas P3 y P7 en los días 1 y 3 se observó presencia del microorganismo a diferencia de las plantas P8 y P9 que únicamente indicaron presencia en el día 3 con $1,2 \times 10^4$ UFC/g y $4,2 \times 10^5$ UFC/g respectivamente.

En los días que duró el estudio la P3 no indicó cambios en la carga microbiana manteniéndose un valor de $2,0 \times 10^3$ UFC/g.

Para las muestras de la planta P7 reportaron aumento microbiano con $4,0 \times 10^3$ UFC/g en el día 1 y $1,6 \times 10^4$ UFC/g en el día 3.

La Tabla 13, muestra los resultados para la determinación de mohos en las muestras de queso amasado, el conteo finalizó el día 5 para las muestras de las plantas P1, P3, P5 y P7 con $4,8 \times 10^4$ UFC/g, $1,7 \times 10^4$ UFC/g, $1,5 \times 10^4$ UFC/g, $3,5 \times 10^4$ UFC/g respectivamente y las muestras de las plantas P8 y P9 se evidenció presencia de dicho hongo en los días 1 y 3.

Las muestras pertenecientes a las plantas P2, P4 y P6 únicamente indicaron presencia de mohos el día 1 del estudio con $2,0 \times 10^4$ UFC/g, $2,0 \times 10^4$ UFC/g y $4,0 \times 10^4$ UFC/g respectivamente.

El mayor contenido de mohos reportado durante el día 1 lo registró la muestra perteneciente a la planta P8 con $5,3 \times 10^4$ UFC/g, en el día 3 la P9 con $4,2 \times 10^5$ UFC/g y en el día 5 la muestra de la P1 con $4,8 \times 10^4$ UFC/g.

En la Tabla 14, se reportan los resultados para el conteo de levadura. Estos resultados establecen que las muestras de las plantas P1, P2, P3, P4, P5, P6 y P8 presentaron un valor menor al límite de este indicador durante los 15 días de estudio, a excepción de la planta P9 que mostró crecimiento en el día 3 de estudio con un valor de $3,6 \times 10^5$ UFC/g, mientras que la planta P7 mostró crecimiento en el día 5 de estudio con un conteo de 7×10^3 UFC/g.

Tabla 12. Valores de *Coliformes totales* en muestras de queso amasado.

Plantas de procesamiento	Tiempo en días						
	Día 1 (ufc/g)	Día 3 (ufc/g)	Día 5 (ufc/g)	Día 8 (ufc/g)	Día 10 (ufc/g)	Día 12 (ufc/g)	Día 15 (ufc/g)
P1	<10 Est. c*	<10 Est. e*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P2	<10 Est. c*	<10 Est. e*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P3	2,0x10 ³ ±0.58b*	2,0x10 ³ ±0.00d*	<10 Est. a**	<10 Est. a**	<10 Est. a**	<10 Est. a**	<10 Est. a**
P4	<10 Est. c*	<10 Est. e*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P5	<10 Est. c*	<10 Est. e*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P6	<10 Est. c*	<10 Est. e*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P7	4,0x10 ³ ±0.00a	1,6x10 ⁴ ±1.16b	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P8	<10 Est. c*	1,2x10 ⁴ ±1.16c	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P9	<10 Est. c*	4,2x10 ⁵ ±0.58a	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*

Los valores corresponden al promedio de tres determinaciones ± la desviación estándar. Las codificaciones P1, P2.... P9 corresponden a las nueve plantas de procesamiento de queso amasado muestreadas. UFC: Unidades formadoras de colonias de microorganismo por gramo de muestra. Letras diferentes en la columna (a,b,c,d,e,f,g,h,i) muestran diferencias estadísticamente significativas entre plantas a un nivel de confianza 95%. * Determinan variabilidad en los datos comparados durante los días de estudio

Tabla 13. Valores de mohos en muestras de queso amasado.

Plantas de procesamiento	Tiempo en días						
	Día 1	Día 3	Día 5	Día 8	Día 10	Día 12	Día 15
	(ufc/g)	(ufc/g)	(ufc/g)	(ufc/g)	(ufc/g)	(ufc/g)	(ufc/g)
P1	<10 Est. g*	3,6x10 ⁴ ±0.58b	4,8x10 ⁴ ±0.58 ^a	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P2	2,0x10 ⁴ ±1.16c	<10 Est. g*	<10 Est. e*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P3	9,0x10 ³ ±0.58d	3,0x10 ³ ±0.58f	1,7x10 ⁴ ±0.00c	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P4	2,0x10 ⁴ ±1.00c	<10 Est. g*	<10 Est. e*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P5	3,0x10 ³ ±0.58e	4,0x10 ³ ±0.58e	1,5x10 ⁴ ±1.16d	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P6	4,0x10 ⁴ ±0.58b	<10 Est. g*	<10 Est. e*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P7	3,0x10 ³ ±0.00e	1,2x10 ⁴ ±0.58d	3,7x10 ⁴ ±0.00b	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P8	5,3x10 ⁴ ±0.58a	1,3x10 ⁴ ±0.00c	<10 Est. e*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P9	2,0x10 ³ ±0.58f	4,2x10 ⁵ ±1.00a	<10 Est. e*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*

Los valores corresponden al promedio de tres determinaciones ± la desviación estándar. Las codificaciones P1, P2.... P9 corresponden a las nueve plantas de procesamiento de queso amasado muestreadas. UFC: Unidades formadoras de colonias de microorganismo por gramo de muestra. Letras diferentes en la columna (a,b,c,d,e,f,g,h,i) muestran diferencias estadísticamente significativas entre plantas a un nivel de confianza 95%. * Determinan variabilidad en los datos comparados durante los días de estudio.

Tabla 14. Valores de levaduras en muestras de queso amasado.

Plantas de procesamiento	Tiempo en días						
	Día 1 (ufc/g)	Día 3 (ufc/g)	Día 5 (ufc/g)	Día 8 (ufc/g)	Día 10 (ufc/g)	Día 12 (ufc/g)	Día 15 (ufc/g)
P1	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P2	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P3	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P4	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P5	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P6	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P7	<10 Est. a*	<10 Est. a*	$7 \times 10^3 \pm 1.16a$	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P8	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*
P9	<10 Est. a*	$3,6 \times 10^5 \pm 0.58^a$	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*	<10 Est. a*

Los valores corresponden al promedio de tres determinaciones \pm la desviación estándar. Las codificaciones P1, P2... P9 corresponden a las nueve plantas de procesamiento de queso amasado muestreadas. UFC: Unidades formadoras de colonias de microorganismo por gramo de muestra. Letras diferentes en la columna (a,b,c,d,e,f,g,h,i) muestran diferencias estadísticamente significativas entre plantas a un nivel de confianza 95%. * Determinan variabilidad en los datos comparados durante los días de estudio.

En la tabla 15 se representa el tiempo de vida útil en días, expresados mediante valores mínimos de proteína, grasa y valores máximos permitidos para *coliformes totales*. Los valores de grasa según lo recomendado por la norma INEN 3067, (2016) establece un valor mínimo es de 20%, la norma INEN 3067, (2016) un valor mínimo del 18% y la norma TP: R.M. 591 MINSA 2008 fija un valor máximo de 10^3 UFC/g para el conteo de *coliformes totales*.

Tabla 15. Tiempo de vida útil en días tomando como referencia los valores mínimos de proteína y grasa.

Plantas de procesamiento	Tiempo de vida útil en días proteína <18%	Tiempo de vida útil en días grasa <20%	Tiempo de vida útil en días 10^3 UFC/g
P1	5	5	15
P2	3	10	15
P3	8	1	15
P4	3	1	1
P5	12	10	15
P6	8	10	15
P7	10	8	15
P8	10	1	3
P9	10	5	3

La planta P1 alcanzó un tiempo de vida útil de 5 días debido a que presentó porcentajes bajos en proteína y grasa, la P2 obtuvo 3 días de vida ya que indicó porcentajes bajos en proteína, las plantas P3 y P8 indicaron un tiempo de vida de 1 día ya que los porcentajes de grasa fueron bajos, la P4 alcanzó un tiempo de vida útil de 1 día debido a que el porcentaje de grasa fue bajo y excedió los niveles permitidos de *coliformes totales*, la P5 obtuvo un tiempo de vida útil de 10 días debido a que presentó porcentajes bajos de grasa, la P6 indicó un tiempo de 8 días ya que se obtuvieron niveles de proteína por debajo de los indicados, la P7 alcanzó un periodo de 8 días en los cuales se observaron bajos porcentajes de grasa, la P9 logró un tiempo de vida útil de 3 días en los cuales se observaron cargas microbianas elevadas.

Encuesta tabulada sobre el personal calificado que labora en las plantas procesadoras de quesos amasados y análisis realizados al alimento.

Como refuerzo para esta investigación se tomaron 5 preguntas de una encuesta aplicada a 38 PYMES procesadoras de queso fresco, realizada por (Yambay et al., 2020) la cual estuvo orientada en el control de calidad de materia prima, producto terminado y BPM, se resalta que de las 38 plantas procesadoras de queso se seleccionaron 9 plantas que únicamente realizan queso amasado, obteniendo a continuación los siguientes resultados:

La Figura 2 indica los porcentajes de las plantas procesadoras que laboran con técnicos, los resultados reflejan que: 1 planta trabaja con 1 técnico lo que equivale al 13,16%; 1 planta trabaja con 2 técnicos lo que equivale al 7,89% y 7 plantas procesadoras no poseen personal técnico lo que representa el 78,95%.

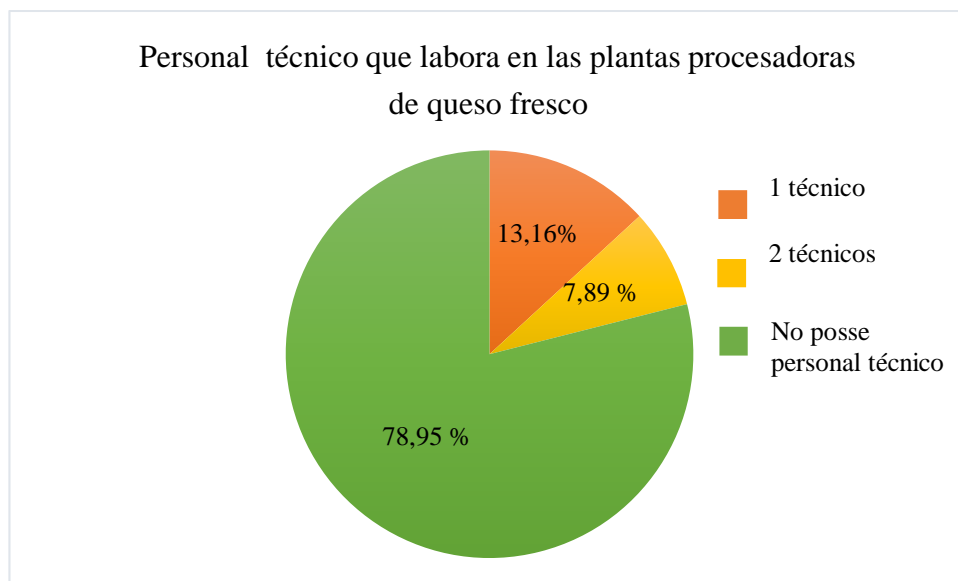


Figura 2. Personal técnico que labora en las plantas procesadoras de queso fresco

En la Figura 3 se observan los resultados expresados en porcentaje de las plantas procesadoras de queso fresco con respecto a: si tienen conocimiento de las normas nacionales para la producción de queso fresco: INEN 1528:2012 y 3067:2015, los resultados expresan que 4 plantas si conocen los requisitos de las normas nacionales para quesos lo que representa el 47,37%; y 5 empresas que no tienen conocimiento de estas normas lo que equivale al 52,63%.

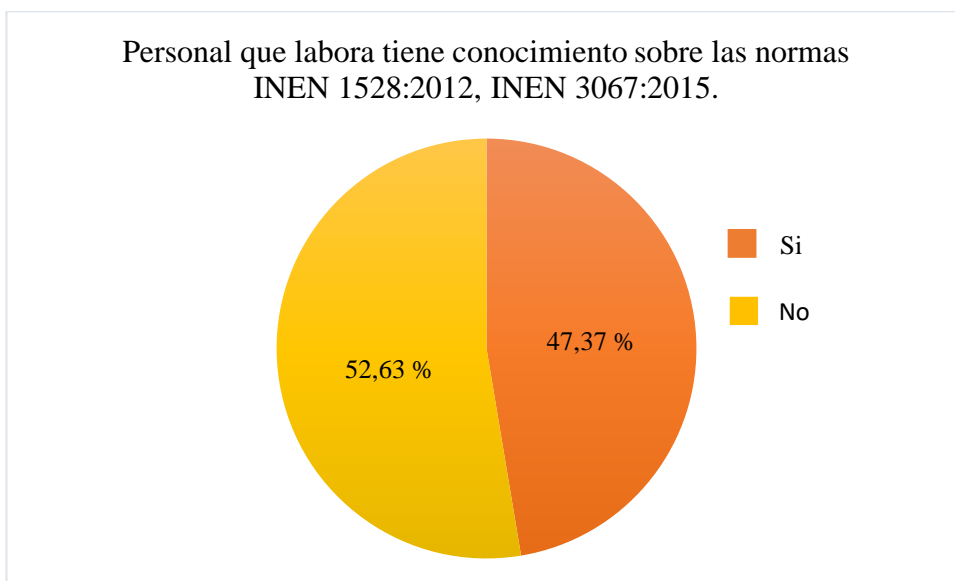


Figura 3. Personal involucrado en el área de productos en proceso y producto terminado tiene conocimiento acerca de las normas nacionales para la producción de queso fresco: INEN 1528:2012, INEN 3067:2015.

La Figura 4 hace referencia a las empresas que realizan análisis fisicoquímico para la liberación de producto terminado por lo que 2 plantas procesadoras si realizan los análisis reflejando un resultado del 23,68% y 7 plantas expresaron que no se realizan análisis lo que equivale a 76,32%

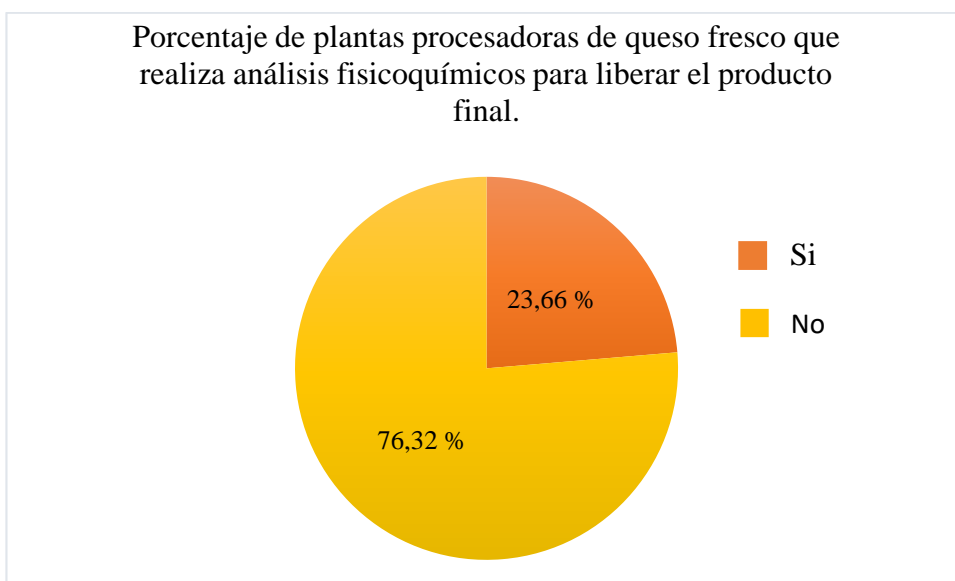


Figura 4. Plantas procesadoras de queso fresco que realiza análisis fisicoquímicos para liberar el producto final.

La figura 5 refleja los resultados obtenidos con respecto a los tipos de análisis fisicoquímicos practicados al producto terminado. 2 de las empresas dijeron que practican análisis de proteína, grasa y acidez equivalente a un 23,68%, 1 empresa practica análisis de proteína, grasa, acidez, humedad, pH, cloruro de sodio equivalente al 2,63% y 6 de las empresas encuestadas no realizan análisis fisicoquímicos que equivale al 73,68%.

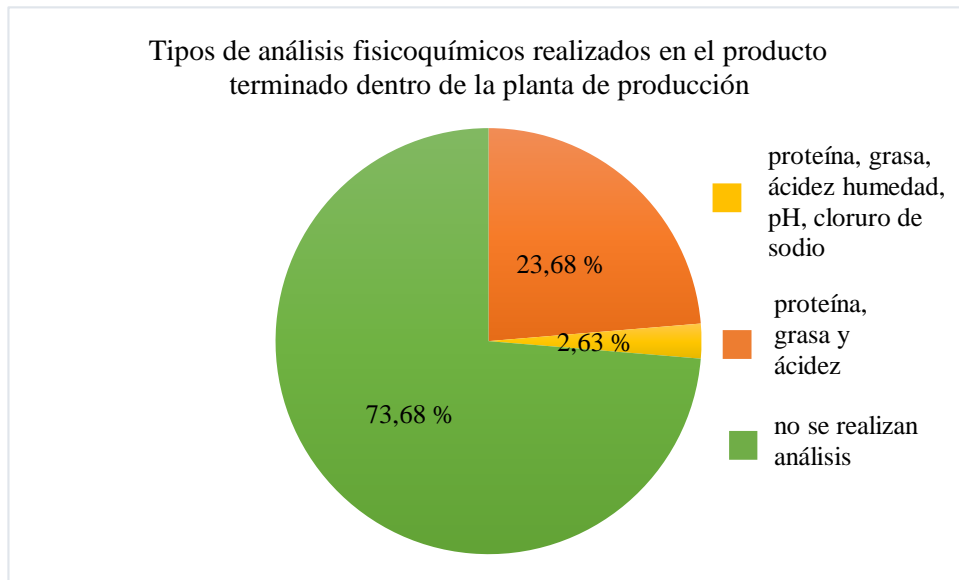


Figura 5. Tipos de análisis fisicoquímicos realizados en el producto terminado dentro de la planta de producción.

El último apartado perteneciente a la figura 6 de la encuesta referente a la frecuencia con que se realizan los análisis fisicoquímicos al queso fresco elaborado en su planta de producción determinó que 1 empresa realiza 1 vez a la semana los análisis correspondientes al 2,63%, igualmente 1 empresa expresó que realiza análisis diariamente lo que representa el 2,63%, 7 de estas empresas realizan análisis fuera del rango 1 vez a la semana y diariamente y 6 de las empresas no realizan análisis fisicoquímico lo que equivale al 76,32%.

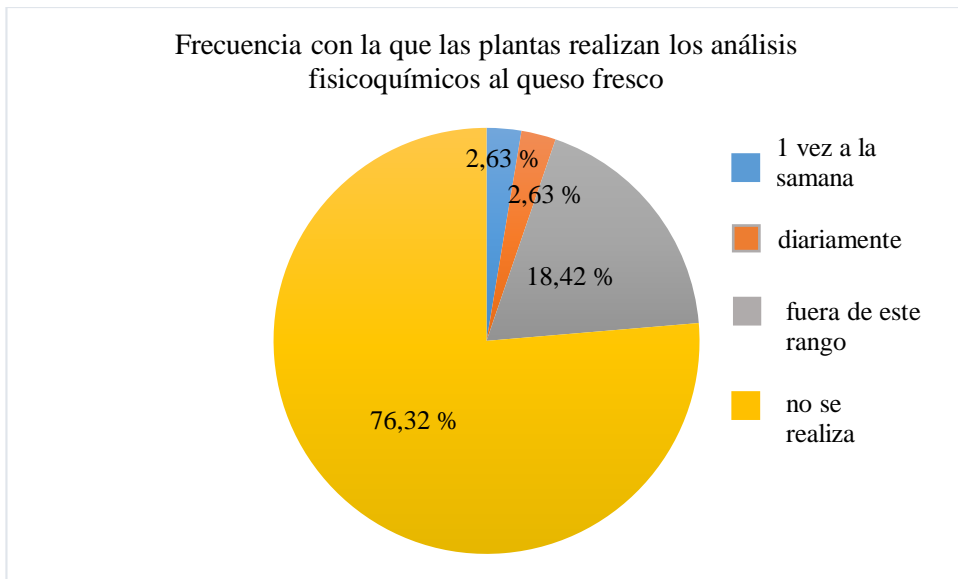


Figura 6. Frecuencia con la que las plantas realizan los análisis fisicoquímicos al queso fresco elaborado en su planta de producción.

4.2. DISCUSIÓN

Los valores de proteína presentados el primer día de estudio, oscilan entre 18,05% para P2 como valor más bajo y 20,52% para P5 como valor más alto. Los resultados obtenidos de proteína fueron menores que los reportados por Anchundia et al. (2019), y similares a los indicados por Maldonado y Llanca, (2015) y Calampa, Armtroug y Bernal (2018). Durante el tiempo de estudio, el contenido de proteína presentó una disminución progresiva, este fenómeno está relacionado con el nivel de acidez y pH según lo establecido por Antezana, (2015) quien atribuye que estos parámetros afectan a la estructura proteica de la cuajada y a la reología del queso.

La norma INEN 3067, (2016) indica un valor del 18% como mínimo con respecto al contenido de proteína; por lo tanto, la vida útil de los quesos amasados de las plantas P2 y P4 reportan el menor tiempo, esto se debe a las condiciones de la materia prima y procesos estandarizados no fueron óptimos.

Los resultados obtenidos de grasa cruda en el primer día de estudio oscilan entre 21,16% para P5 como valor máximo y 19,00% para P3 como valor mínimo. Estos valores fueron menores a los reportados por Anchundia et al. (2019), Calampa, Armtroug y Bernal (2018), y cercanos a los establecidos por Maldonado y Llanca, (2015) y De La Rosa et al, (2020) quienes reportaron valores promedios de 20 a 24% de contenido de grasa cruda.

De acuerdo a la Norma INEN 1367, (2016), establece que el valor mínimo de contenido de grasa es del 20%, por lo cual las plantas P3, P4, y P8 en el día 1 están por debajo de lo establecido en dicha norma. Por este motivo las plantas de procesamiento mencionadas no cuentan con una calidad adecuada en su producto que esté apta para una dieta equilibrada para el consumidor. A medida que la grasa disminuye el queso tiende a cambiar la textura, tornándose más dura y granulosa por la pérdida de humedad, de esta manera, a menor contenido de grasa menor contenido de humedad, lo cual afecta directamente al rendimiento.

Por otra parte, en las plantas procesadoras P1, P2, P5, P6, P7 y P9 la vida útil culmina en los días 5, 10, 10, 8, 5 y 3 respectivamente. Antezana, (2015) afirma que: al reducir el contenido graso, la caseína es degradada por lo que confiere al alimento una textura relativamente más firme.

Los resultados obtenidos de acidez titulable en porcentaje de ácido láctico en el primer día de estudio fueron de 0,33% para las plantas P5 y P9 como valor mínimo y 0,36 para la planta P3 como valor máximo. Los valores obtenidos fueron cercanos a los obtenidos por Anchundia et al., (2019) y menores a los reportados por Maldonado y Llanca, (2015) y De La Rosa et al., (2019) quienes indicaron valores entre 0,53% y 0,86% en porcentaje de ácido láctico. Lo que indica que las bacterias descomponen la lactosa en ácido láctico; de esta manera también la capacidad de desuerado en el queso se ve directamente afectada, es decir, a mayor acidez mayor será el desuerado (Calampa et al., 2018).

Los resultados de pH conseguidos en el primer día de estudio fueron de 6,48 como valor mínimo para las plantas P2, P8 y de 6,82 como valor máximo para la planta P9. Estos valores fueron mayores a los reportados por Maldonado y Llanca, (2015), Martinez, (2018), De La Rosa et al, (2019) y Calampa, Armstrong y Bernal (2018), quienes presentaron valores entre 3,5 y 5,82 respectivamente, y similares a los valores obtenidos por Anchundia et al, (2019) con valores entre: 6,59 a 6,86. Los valores máximos y mínimos no están establecidos en las Normativas Técnicas Ecuatorianas.

Las causas del descenso del pH, se deben al aumento de bacterias lácticas que han sobrevivido al tratamiento térmico, por la contaminación en el proceso de elaboración y almacenamiento Antezana, (2015). Si el pH baja, la solubilización del fosfato cálcico y la caseína se acerca a su punto isoeléctrico afectando considerablemente las propiedades del alimento.

Los resultados obtenidos de Actividad de agua (a_w) oscilan entre 0,97 como valor mínimo y 0,98 como valor máximo, dicho rango se mantiene en las 9 plantas analizadas hasta finalizar el estudio, en estos niveles de a_w crecieron mohos los mismos que producen micotoxinas produciendo intoxicación alimentaria, se evidenciaron niveles menores a <10 para microorganismos patógenos como *E.coli* considerado en este estudio como ausencia.

Estos valores se asemejan a los indicados por Anchundia *et al.* (2019) y Arévalo, (2014). Es importante mencionar que estos valores de actividad de agua permiten el desarrollo de microorganismos que deterioran la calidad del queso. Tanto bacterias patógenas como otros tipos de microorganismos asociados con el deterioro de los quesos crecen de manera óptima a valores de a_w comprendidos entre 0,95 – 0,98. Lo

cual Antezana, (2015) afirma que: “los microorganismos requieren la presencia de agua en forma disponible, para que puedan crecer y llevar a cabo sus funciones metabólicas”.

Los valores obtenidos de humedad en el primer día de estudio fueron de 41,77% como valor mínimo para la planta P3 y 59,94% como valor máximo para la planta P6. Dichos valores son semejantes a los reportados por Anchundia et al, (2019), Calampa, Armstrong y Bernal (2018), Maldonado y Llanca, (2015), Martínez, (2018) y Cedeño, (2015), quienes reportaron valores entre 46,67% y 59,15% y menores a los reportados por Pulido, (2018) quien reportó valores que sobrepasan el 65%.

La norma INEN 1528, (2012) menciona que el porcentaje de humedad recomendado para quesos frescos es del 65%. De este modo los resultados obtenidos de este estudio están por debajo de lo establecido. Anchundia *et al*, (2019) menciona que: “la pérdida de agua que hidrata a las proteínas se da cuando no se tiene una correcta utilización de la cadena de frío, lo que promueve a que los quesos amasados pierdan su firmeza”.

Con respecto a aerobios mesófilos la norma ICMSF (2006) International Commission On Microbiological Specifications For Foods especifica que el límite superior permitido para aerobios mesófilos es de 10^5 UFC/g, de acuerdo a este valor las 9 plantas estudiadas no exceden el límite en este indicador hasta que la vida útil de las plantas estudiadas término por parte de los otros indicadores.

Las muestras de queso amasado reportaron valores comprendidos entre $1,0 \times 10^3$ UFC/g y $5,3 \times 10^4$ UFC/g para aerobios mesófilos totales, estos resultados concuerdan con los reportes de Vásquez, Salhuana, Jiménez, y Abanto, (2018) determinaron valores de aerobios mesófilos totales superior a 10^5 UFC/g, los resultados más elevados de aerobios mesófilos se identificaron en la empresa A con un valor de 16×10^4 UFC/g, a diferencia en las empresas E y F que presentan los valores más bajos de mesófilos con valores de 75×10^3 UFC/g y 34×10^3 UFC/g correspondientemente, con respecto a nuestro estudio el valor más alto de este indicador corresponde a la muestra de la P1 con un valor de $5,3 \times 10^4$ UFC/g en el día 3 de análisis y la menor cantidad de mesófilos se atribuye a la muestra de la P5 en el día 1 con $1,0 \times 10^3$ UFC/g. En este análisis destacan las muestras de la P5 en los días 1 y 3 con $1,0 \times 10^3$ UFC/g y $4,0 \times 10^3$ UFC/g

ya que es la única planta que evidenció valores que cumplen con lo impuesto por la ICMSF (2006) al estar por debajo del límite de 10^5 UFC/g.

Los resultados de aerobios mesófilos encontrados en las muestras de la planta P1 establecen un valor máximo con $5,3 \times 10^4$ UFC/g y un valor mínimo en la P5 con $1,0 \times 10^3$ UFC/g en el día 3, estos resultados fueron menores a los reportados por Maldonado y Llanca (2008) quienes encontraron valores elevados en un promedio de 10^7 UFC/g afectando la calidad del producto, altos contajes de este indicador son debido a las condiciones de elaboración, manejo, transporte y almacenamiento del alimento sin aplicar mínimas normas de higiene.

Puede apreciarse, en la tabla 8 que los resultados de *Escherichia coli* en todas las muestras cumplen con la norma técnica NTE INEN 1528:2012 quien establece valores de <10 UFC/g. Esto concuerda con lo establecido por Rodríguez et al, (2015) quienes mencionan que al estar presente este microorganismo en el alimento es debido a una contaminación fecal; la alta prevalencia de *E. coli* en quesos implica un riesgo potencial de enfermedades, sin embargo, (Vásquez et al., 2018) en su investigación encontraron que en las empresas (C, A, D, B y E) porcentajes positivos de *Escherichia coli* están entre 20% al 100%, confirmando una notable contaminación de origen fecal debido a la falta de higiene en el proceso de elaboración o manejo del alimento.

Con respecto a *Escherichia coli*, las plantas analizadas evidencian valores menores a <10 UFC/g. Los resultados obtenidos son menores a los reportados que Yambay, Anchundia, Paredes, y Benavides (2020) presentan en su investigación, evidenciaron la presencia de *Escherichia coli* en dos de las nueve plantas de producción de queso, con valores de $1,0 \times 10^1$ y $4,0 \times 10^1$ UFC/g respectivamente, determinando que los quesos no son aptos para su comercialización debido a la contaminación fecal ocurrida en el proceso productivo.

Así mismo el reporte de *Escherichia coli* coincide con los análisis realizados por De la Rosa, et al. (2019) en el cual confirma la carencia de este indicador en los quesos Poroto de Tabasco, sin embargo, la calidad de los quesos de leche cruda a menudo no cumple con Normas sanitarias oficiales, ya que *Staphylococcus aureus* y sus toxinas fueron encontrado en algunas muestras de una lechería, estos recuentos pueden disminuir o ser ausentes si se aplica correctos tratamientos térmicos a la materia prima

y buenas prácticas de fabricación durante todo el proceso de producción para garantizar un producto seguro.

El recuento de *Coliformes totales* reportados en las plantas de procesamiento P3 ($2,0 \times 10^3$ UFC/gr) y P7 ($4,0 \times 10^3$ UFC/g) determinan que los quesos amasados provenientes de estas plantas tienen niveles de contaminación elevados. La norma ecuatoriana NTE INEN 1528:2012, no define rangos para este criterio, sin embargo, estos valores son superiores a los reportados por la norma TP: R.M. 591-2008-MINSA (MINSA, 2008) del Perú, que establece un máximo de 10^3 UFC/g. Los resultados de Vásquez et al. (2018), reportan que existió variación en las 30 muestras estudiadas, los quesos provenientes de las empresas E y F indican resultados menores a 10^3 UFC/g para *coliformes totales*. En la empresa A se encontró un valor de 22×10^3 UFC/g siendo la empresa que supera a las 5 restantes.

Para contrastar la presencia de *Coliformes totales* se tomó como referencia la TP: R.M. 591 MINSA 2008 Norma Peruana misma que establece un máximo de 10^3 UFC/g por lo que las muestras de las plantas P3, P7, P8 y P9 no cumplen con lo indicado y el tiempo de vida útil no dura un día, ya que la carga microbiana está en un rango de $2,0 \times 10^3$ a $4,2 \times 10^5$ UFC/g excediendo el límite máximo permisible.

La actividad microbiana para mohos fue diferente en todas las muestras, este comportamiento de reproducción se desarrolló mayoritariamente en la muestra de la P9 en el día 3 con un valor de $4,2 \times 10^5$ UFC/g

Sin embargo, Martínez et al, (2016) en su estudio, establecen que los hongos y levaduras tuvieron un comportamiento homogéneo en todos los quesos evaluados, en un rango de recuento de 10^4 - 10^6 UFC/g, por lo que podemos decir que el mayor valor obtenido de mohos en nuestra investigación está en un punto medio de carga microbiana, al igual que las levaduras, ya que en mayor concentración estuvieron presentes en la muestra de la P9 con $3,6 \times 10^5$ UFC/g

Por el contrario, en esta investigación los hongos y levaduras no tuvieron un crecimiento directamente proporcional ya que solo se evidencio presencia de levaduras en las muestras de la P7 y P9, indicando la muestra de la P7 el menor conteo de este hongo con un valor de $7,0 \times 10^3$ UFC/g. Estos resultados son frecuentes en

productos lácteos artesanales, porque son microorganismos que están presentes en el ambiente de procesamiento y pueden encontrarse en la leche o en el área de elaboración.

Al comparar los resultados con los de Yambay, Anchundia, Paredes, y Benavides,(2020) se observa que el valor máximo de mohos estuvo presente en la PP4 con un valor de $4,6 \times 10^2$ UFC/g por lo que notablemente refleja un valor mínimo al obtenido en este estudio con $4,2 \times 10^5$ UFC/g perteneciente a la muestra de la P9, una contaminación excesiva puede deberse a que la materia prima contenga alta carga bacteriana resistente a temperaturas, el procedimiento de pasteurización no se haya efectuado en tiempo y temperatura adecuado y una contaminación cruzada posterior al tratamiento térmico.

El 78,95% del total de encuestados no cuentan con personal técnico para laborar en las plantas procesadoras de queso fresco, es un valor muy alto considerando que es un alimento muy susceptible a la contaminación, dato que concuerda con la investigación de Yambay, Anchundia, Paredes, y Benavides,(2020) en el cual encontraron que las plantas procesadoras carecen de personal profesional en un 89,9% llevando a la no aplicación de buenas prácticas de manufactura en los procesos productivos, así mismo un 52,63% del personal que trabaja en las plantas no conocen acerca de las normas nacionales para la producción de queso fresco: INEN 1528:2012, INEN 3067:2015 lo que determina un nivel considerable del incumplimiento de las normativas nacionales para quesos frescos.

En el estudio realizado por Anchundia et al, (2019) se determinaron que el 76,32% del total de encuestados no realizan análisis fisicoquímicos antes de liberar el producto final el cual será destinado directamente al consumidor. Un 2,63% de las empresas realizan pruebas de grasa, proteína, pH, acidez, humedad y cloruro de sodio antes de liberar el producto terminado, considerando los resultados son porcentajes preocupantes ya que las empresas que no aplican estos procedimientos, desconocen la calidad de su producto final, es así que en esta investigación logramos identificar que las plantas P1 a P9, presentaron valores de proteína, grasa y humedad por debajo de lo recomendado por las normas técnicas Ecuatorianas INEN, disminuyendo la calidad nutricional del alimento y su competitividad en el mercado debido a la carencia del personal profesional calificado.

De acuerdo con los resultados indicados en la tabla 15, el tiempo de vida útil se lo estableció teniendo en consideración los indicadores de coliformes totales, grasa y proteína. La P1 alcanza un tiempo de vida útil de 5 días esta planta procesadora no cuenta con personal técnico profesional y los trabajadores desconocen de las normas nacionales para la producción de queso fresco: INEN 1528:2012, INEN 3067:2015, no realizan análisis fisicoquímicos, la P2 un tiempo de 3 días debido al porcentaje bajo de proteína, no cuenta con personal técnico profesional, los trabajadores desconocen de las normas nacionales para la producción de queso fresco: INEN 1528:2012, INEN 3067:2015 y no realizan análisis fisicoquímicos, la P3 tuvo un tiempo de 1 día debido al alto contenido de microorganismos y bajo valor de grasa, no cuentan con personal capacitado, no realizan análisis fisicoquímicos, desconocen de las normas nacionales para la producción de queso fresco, la P4 alcanzó un tiempo de 1 día ya que presentó bajo nivel de grasa, no cuenta con personal capacitado, no realiza análisis fisicoquímicos, desconocen de las normas nacionales para la producción de queso fresco, la P5 alcanzó un periodo de 10 días según el índice de grasa, de las 9 plantas evaluadas esta cuenta con un técnico capacitado responsable del área de producción el mismo que si tiene conocimiento acerca de las normas nacionales para la producción de queso fresco: INEN 1528:2012, INEN 3067:2015, realiza análisis fisicoquímicos de grasa, pH y acidez, esto es importante ya que se refleja en los resultados obtenidos también la planta procesadora obtuvo óptimos resultados en proteína, indicadores de coliformes totales, *E.coli* y aerobios mesófilos, la P6 tuvo un tiempo de vida útil de 8 días de acuerdo al porcentaje de proteína alcanzado, no cuenta con personal profesional, no realiza análisis fisicoquímicos, la planta P7 mantuvo sus características óptimas hasta el 3 día de estudio según sus resultados microbiológicos, no cuentan con personal profesional, no realiza análisis fisicoquímicos, la P8 con 1 día de vida útil según el contenido de grasa, no cuenta con personal profesional, no realiza análisis fisicoquímicos, finalmente la P9 obtuvo 3 días de vida útil según el resultado del indicador de *Coliformes totales* esta planta no cuenta con personal profesional, no realiza análisis fisicoquímicos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Las normas INEN 3067, (2016), e INEN 1528, (2012), establecen como valor mínimo de contenido de proteína el 18% y un contenido de grasa del 20%, es por ello que, el tiempo de vida útil de las muestras de queso pertenecientes a la P1 alcanzo un periodo de 5 días debido a bajos porcentajes de grasa y proteína, la P2 obtuvo 3 días debido al bajo contenido de proteína, la P3 y P8 alcanzo un tiempo de vida útil de 1 día ya que presento bajo contenido de grasa y alta contaminación por aerobios mesófilos, la P4 un periodo de 1 día por su bajo contenido de grasa, la P5 obtuvo un tiempo de vida útil de 10 días debido que presento porcentajes de grasa bajos, la P6 un tiempo de 8 días ya que se determinó porcentajes de proteína bajos, la P7 un tiempo de 5 días por presentar niveles altos de contaminación de *coliformes totales*, finalmente la P9 obtuvo un tiempo de vida útil de 3 días ya que presento un elevado conteo microbiano para aerobios mesófilos.

Los bajos resultados obtenidos de proteína y grasa, afectan directamente a la textura de los quesos amasados, haciéndola dura y rígida, también es directamente proporcional al rendimiento ya que con porcentajes bajos no existirá rendimiento, ocasionando pérdidas económicas para las plantas que se dedican a la producción de queso amasado.

Los indicadores de pH y humedad presentaron disminución notoria hasta finalizar el estudio. La acidez titulable en porcentaje de ácido láctico aumentó significativamente durante los días de estudio hasta finalizar la vida de anaquel en las muestras de las plantas de queso amasado. La a_w se mantuvo constante entre 0,97 y 0,98 a lo largo de todo el estudio.

No se evidenciaron microorganismos patógenos como *E.coli* en ninguna muestra de queso amasado. Los mohos y aerobios mesófilos cuantificados están dentro del rango moderado. En 4 muestras de queso amasado pertenecientes a distintas plantas procesadoras se encontraron *Coliformes totales* con valores que superan los niveles máximos de 10^3 UFC/g.

La carencia del personal capacitado que labora en las empresas y la deficiente aplicación de BPM, afecta la calidad de los quesos amasados a que se identificaron que 8 de las 9 plantas procesadoras de queso amasado no realizan análisis fisicoquímicos y microbiológicos a la materia prima, durante el procesamiento y al producto final.

5.2 RECOMENDACIONES

Las personas que laboran en las distintas plantas procesadoras deberían conocer y poner en práctica las normas ecuatorianas que son aplicables para el queso fresco, así tomarán medidas de higiene adecuadas y su producto final se caracterice por tener niveles óptimos de calidad.

Es importante que los propietarios de las plantas procesadoras implementen manuales de BPM y HACCP para que el personal que labora sea consciente de los procedimientos que deben aplicar en las distintas áreas de las plantas procesadoras.

Hacer el uso de materia prima de calidad adecuada para obtener un alimento de óptima calidad.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica [ANMAT]. (Noviembre de 2014). *MICROORGANISMOS INDICADORES*. Buenos Aires: S.Ed. Obtenido de http://www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_iii.pdf

Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria ARCSA. (2016). *Normativa Técnico Sanitaria para Alimentos Procesados*. LEXIS FINDER.

Aldana, L. (2017). *Revalidación de la vida de anaquel de la variedad de productos lácteos fluidos ultra pasteurizados mediante la identificación de puntos críticos de control* (Tesis de Grado). Universidad Rafael Landívar, Guatemala.

Anchundia, M., Jacome, Cr., Dominguez. F., y Torres. F. (2019). Evaluación nutricional y fisicoquímica del queso amasado fabricado en la Provincia del Carchi, Ecuador. *Bases de la Ciencia*, 4 (3), 55-66.

Antezana, C. (2015). *Efecto de la hidrólisis enzimática de la lactosa en el perfil de textura de queso fresco normal y bajo en grasa* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.

AOAC (2005). *Official Method Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry*. Washington, DC, USA

Arévalo, M. (2014). *Determinación de la actividad de agua y pH y su relación en la actividad microbiológica de queso que se expende en el mercado central de Machala* (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

Astiasarán, I. (2003). *Alimentos composición y propiedades*. Madrid: McGraw-Hill.

Benavides, E. G. (2015). Evaluación de la calidad sanitaria de quesos amasados elaborados artesanalmente en el cantón Tulcán. Repositorio del centro de investigación, Transferencia Tecnológica y Emprendimiento (CITTEUPE) Artículo Investigación Código: (CI-06-2015). Recuperado de <http://repositorio.upec.edu.ec:8080/handle/123456789/469>

- Calampa, L., Fernández, A., y Bernal, W. (2018). Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica de queso fresco en las cuencas lecheras de la Región Amazonas, *Agroindustrial Science*, 117-121. doi: <http://dx.doi.org/10.17268/agroind.sci.2018.02.06>
- Cedeño, M. (2015). *Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Guayaquil.
- Centro de la Industria Láctea [CIL]. (2015). *La Leche del Ecuador, historia de la lechería ecuatoriana*. Effecto Studio. Quito
- Chandan , R., y Kilara, A. (2017). *Elaboración de yogurt y leche fermentada*. Zaragoza: ACRIBIA S.A.
- Chuquin , H., Alquino , E., y 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.
- Codigo de alimetación [CODEX]. (2011). *CODEX ALIMENTARIUS*. Obtenido de CODEX ALIMENTARIUS.
- Consortio Ecuatoriano para la Responsabilidad Social [CERES]. (Agosto de 2017). *Consortio Ecuatoriano para la Responsabilidad Social*. Obtenido de <http://www.redceres.com/single-post/2017/07/25/Las-Pymes-andinas-se-fortalecen-a-travez-de-un-modelo-socialmente-responsable>
- Cuevas-González, P. F., Heredia-Castro, P. Y., Méndez-Romero, J. I., Hernández-Mendoza, A., Reyes-Díaz, R., Vallejo- Cordoba, B., & González-Córdova, A. F. (2017). Artisanal Sonoran cheese (Cocido cheese): an exploration of its production process, chemical composition and microbiological quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(13), 4459-4466
- De La Rosa, M., Ortíz , A., Heredia , P., Hernandez , A., Reyes , R., Vallejo, B., & Gonzales , A. (2020). Poro de Tabasco cheese: Chemical composition and microbiological quality during its artisanal manufacturing process. *Journal and Dairy Science*, 1-13.

- Idarraga Molina, M., Delgado Núñez, V., León Alférez, A., Osorio Garcia, J. (2018). Análisis microbiológico de queso cuajada en municipios del departamento del Quindío. *Revista Ion*, 49-54. doi: <http://dx.doi.org/10.18273/revion.v31n1-2018008>
- Iñigo, S., y Jiménez, A. (Diciembre de 2015). *Medidas de Prevención y Control en los Establecimientos Alimentarios*. Obtenido de Medidas de Prevención y Control en los Establecimientos Alimentarios: <https://www.colvema.org/pdf/LISTERIA.pdf>
- Little, Rhoades, Sagoo, Harris, Greenwood, Mithani, McLauchlin. (2008). Microbiological quality of retail cheeses made from raw, thermized or pasteurized milk in the UK. *Food Microbiology*, 304–312.
- Lu, N., Shirashoji, N., Lucey, J. (2008). Effects of pH on the textural properties and meltability of pasteurized process cheese made with different types of emulsifying salts. *Food Engineering and Physical Properties*. 363-369. doi: 10.1111/j.1750-3841.2008.00914.x
- Maldonado, R., y Llanca, L. (2015). Study of the "Queso de Mano" (Hand Chesse) quality sold in Girardot Municipality, Aragua State, Venezuela. *SciELO*, 434.
- Marck, D., y Lissfre, B. (2018). *Food Microbiology* (3). ASM Press.
- Martínez, A., Montes, N., y Villoch, A. (2016). Determinación de indicadores sanitarios en quesos artesanales. *Revista de Salud Animal*, 64-66. Recuperado de <https://core.ac.uk/reader/285990778>
- Martínez, LA. (2018b). Formulación de queso amasado, fermentado y bajo en grasa para la empresa Prodalsan, Carchi-Ecuador (Master's thesis). Universidad de las Américas, Quito, Ecuador
- Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 1528 (2012). Norma General para Quesos Frescos no Madurados Requisitos. Quito, Ecuador
- Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 3067 (2016). Quesos elaborados con mezcla de leche. Requisitos. Quito, Ecuador.

Pulido, R., Pinzon , D., y Tarazona , M. (2018). Caracterización nutricional, microbiológica y sensorial de queso fresco. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 74-79.

Resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG. Normativa técnica sanitaria para alimentos procesados, plantas procesadoras de alimentos, establecimientos de distribución, comercialización, transporte y establecimientos de alimentación colectiva. Quito, D.M, 21 de diciembre de 2015

Rodríguez, J., Borrás, L., Pulido, O., y García, D. (2015). Calidad microbiológica en quesos frescos artesanales distribuidos en plazas de mercado de Tunja, Colombia. *Higiene y Epidemiología*. Recuperado de <http://www.revepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/47>

Tunick, M., Van Hekken, D., Iandola, S., Tomasula, P. (2012). Characterization of Queso Fresco during Storage at 4 and 10°C. *Journal of Food Research*, 308-319. Recuperado de http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1789/Q04_A558_T%20BAN%20UNALM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vásquez, V., Salhuana, J., Jiménez, L., y Abanto, L. (2018). Evaluación de la calidad bacteriológica de quesos frescos en Cajamarca. *Ecología Aplicada*. 82(4) doi:<http://dx.doi.org/10.21704/rea.v17i1.1172>

Yambay, J., Anchundia, M. Á., Paredes, C., Benavides, M. (2020). Influencia de las BPM sobre la calidad microbiológica del queso amasado en las PYMES de la provincia del Carchi, Ecuador. *Bases de la Ciencia*, 1-10.

VII. Anexos

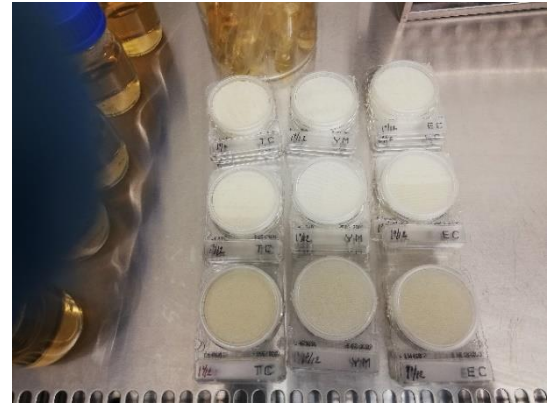
Evidencias fotográficas

Anexo 1. Muestras de queso amasado en morteros.



[Fotografía de Paola Pozo]. (Tulcán. 2019).

Anexo 2. Muestras de queso amasado en vasos herméticos y placas Petri film



[Fotografía de Paola Pozo]. (Tulcán. 2019).

Anexo 3. Muestra de queso amasado para determinar grasa



[Fotografía de Paola Pozo]. (Tulcán. 2019).

Anexo 4. Toma de 1ml de muestras para dilución en tubos de ensayo



[Fotografía de Paola Pozo]. (Tulcán. 2019).

Anexo 5. Separación de grasa en
butirómetros



[Fotografía de Paola Pozo]. (Tulcán. 2019).

Anexo 6. Conteo de aerobios mesófilos



[Fotografía de Paola Pozo]. (Tulcán. 2019).

Anexo 7. Conteo de mohos y levaduras



[Fotografía de Paola Pozo]. (Tulcán. 2019).

Anexo 8. Muestra de queso en descomposición



[Fotografía de Paola Pozo]. (Tulcán. 2019).

Anexo 2: Certificado o Acta del Perfil de Investigación



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

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: POZO ROSERO PAOLA MISSHELL **CÉDULA DE IDENTIDAD:** 0401912878
NIVEL/PARALELO: 0 **PERIODO ACADÉMICO:** Nov. 2020-Mar. 2021

TEMA DE INVESTIGACIÓN: DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LOS QUESOS AMASADOS DE LAS PYMES DEL CARCHI MEDIANTE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

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

PRESIDENTE: MSC. RIVAS ROSERO CARLOS ALBERTO
LECTOR: MSC. TORRES MAYANQUER FREDDY GIOVANNY
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: 4 **AULA:** 8
FECHA: lunes, 5 de abril de 2021
HORA: 08H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 5,23
2) Trabajo escrito 2,27
Nota final de PRE DEFENSA 7,50

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 **lunes, 5 de abril de 2021**



CARLOS ALBERTO
RIVAS ROSERO

MSC. RIVAS ROSERO CARLOS ALBERTO
PRESIDENTE



FRANCISCO JAVIER
DOMÍNGUEZ
RODRÍGUEZ

PHD DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ FRANCISCO JAVIER
TUTOR



FREDDY GIOVANNY TORRES
MAYANQUER - 100329983

MSC. TORRES MAYANQUER FREDDY GIOVANNY
LECTOR



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: SALCEDO VIANA MAURICIO JAVIER
NIVEL/PARALELO: 0

CÉDULA DE IDENTIDAD: 0401876958
PERIODO ACADÉMICO: Nov. 2020-Mar. 2021

TEMA DE INVESTIGACIÓN: DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LOS QUESOS AMASADOS DE LAS PYMES DEL CARCHI MEDIANTE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

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

PRESIDENTE: MSC. RIVAS ROSETO CARLOS ALBERTO
LECTOR: MSC. TORRES MAYANQUER FREDDY GIOVANNY
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: 4 **AULA:** 8
FECHA: lunes, 5 de abril de 2021
HORA: 08H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 5,23
2) Trabajo escrito 2,27
Nota final de PRE DEFENSA 7,50

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 lunes, 5 de abril de 2021



CARLOS ALBERTO
RIVAS ROSETO

MSC. RIVAS ROSETO CARLOS ALBERTO
PRESIDENTE



FRANCISCO JAVIER
DOMÍNGUEZ
RODRÍGUEZ

PHD DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ FRANCISCO JAVIER
TUTOR



FREDDY GIOVANNY TORRES
MAYANQUER - 100230983

MSC. TORRES MAYANQUER FREDDY GIOVANNY
LECTOR

Anexo 3: Certificado del abstract por parte de idiomas



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

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Pozo Rosero Paola Misshell
Salcedo Viena Mauricio Javier

Fecha de recepción del abstract: 14 de abril de 2021

Fecha de entrega del informe: 14 de abril de 2021

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

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

Observaciones:

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

Atentamente



https://www.upec.edu.ec/
**EDISON ROMEROS
PEÑAFIEL ARCOS**

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN