

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: “Obtención de queso fresco, a partir de leche de vacas alimentadas con forraje verde hidropónico. Parroquia Tufiño, cantón Tulcán. 2019.”

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

AUTORA: Cuaychar Patiño Lady Geovana

TUTOR: Burbano Pulles Marco Rubén MSc.

Tulcán, 2021

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Cuaychar Patiño Lady Geovana con el número de cédula 0401916739 ha elaborado el trabajo de titulación: “Obtención de queso fresco, a partir de leche de vacas alimentadas con forraje verde hidropónico. Parroquia Tufiño, cantón Tulcán. 2019”

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



Firmado electrónicamente por:
MARCO RUBEN BURBANO
PULLES - 0401276910

f.....

Burbano Pulles Marco Rubén MSc.

TUTOR



Firmado electrónicamente por:
FREDDY GIOVANNY TORRES
MAYANQUER - 1002329983

f.....

Torres Mayanquer Freddy Giovanni MSc.

LECTOR

Tulcán, marzo de 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.

Yo, Cuaychar Patiño Lady Geovana con cédula de identidad número 0401916739 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Cuaychar Patiño Lady Geovana
AUTORA

Tulcán, marzo de 2021

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Cuaychar Patiño Lady Geovana declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Obtención de queso fresco, a partir de leche de vacas alimentadas con forraje verde hidropónico. Parroquia Tufiño, cantón Tulcán. 2019” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



Cuaychar Patiño Lady Geovana

AUTORA

Tulcán, marzo de 2021

AGRADECIMIENTO

Agradecida con el ser supremo que nos guía, nos da la fortaleza espiritual y la sabiduría para que sea posible alcanzar este triunfo anhelado.

Un inmenso agradecimiento a mi madre Ana Lucía y a mi hermana Alexandra pues con su gran esfuerzo y apoyo incondicional he logrado culminar este largo camino de aprendizaje.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, gracias por abrirme sus puertas y prepararme para ser una gran profesional

A mi tutor y lector, MSc. Marco Burbano y MSc. Freddy Torres, gracias por sus conocimientos, consejos, paciencia y amistad, me ayudaron a culminar con éxito la etapa universitaria.

A todos mis queridos profesores de la Carrera de Alimentos, gracias por sus conocimientos, consejos, enseñanzas y amistad.

Al Ing. Marlon Paredes por hacer posible este logro, gracias por ser la mejor persona y amigo que alguien pueda tener.

Gracias a todas las personas que aportaron con un granito de arena para que pueda culminar con éxitos mi carrera profesional.

DEDICATORIA

A mi madre por el constante sacrificio, fue un camino difícil, pero lo hemos logrado.

A mi familia por brindarme el apoyo incondicional y confianza para cumplir esta meta, ojalá la vida me permita recompensarles todo lo que hacen por mí.

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
I. PROBLEMA.....	5
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.3. JUSTIFICACIÓN	7
1.4. OBJETIVOS	8
1.4.1 Objetivo General	8
1.4.2 Objetivos Específicos	8
1.4.3 Preguntas de investigación.....	8
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	9
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	9
2.2. MARCO TEÓRICO.....	10
2.2.1. Alimentación habitual del ganado lechero	10
2.2.1.1. Forraje Verde Hidropónico (FVH).....	10
2.2.2. Calidad de la leche	11
2.2.2.1. Factores que afectan la calidad de la leche	13
2.2.3. Derivados lácteos	14
2.2.4. Quimosina o cuajo.....	15
2.2.5. Queso Fresco.....	15
2.2.5.1. Clasificación del queso fresco	16
2.2.5.2. Valor nutricional y fisicoquímico del queso fresco	16
2.2.5.3. Calidad microbiológica	17

2.2.5.4. Evaluación sensorial.....	19
2.2.6. Rendimiento quesero.....	20
2.2.7. Costos de producción.....	20
2.2.7.1. Costos variables.....	20
2.2.7.2. Costos fijos.....	21
2.2.7.3. Activos fijos.....	21
2.2.7.4. Costo unitario.....	21
2.2.7.5. Utilidades.....	21
2.2.7.6. Precio de venta.....	21
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	22
3.1.1. Enfoque.....	22
3.1.2. Tipo de Investigación.....	22
3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER.....	22
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	23
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS.....	27
3.4.1. Análisis Estadístico.....	30
3.4.1.1 Tipo de diseño experimental.....	30
3.4.1.2. Determinación del rendimiento.....	32
3.4.1.3. Análisis de costos del producto obtenido.....	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
4.1. RESULTADOS.....	33
4.1.1. Análisis de resultados bromatológicos de hierba y forraje.....	33
4.1.2. Análisis de la leche cruda.....	34
4.1.2.1. Análisis fisicoquímica y nutricional.....	34

4.1.2.2. Calidad microbiológica.....	49
4.1.3. Análisis de calidad de queso fresco.....	50
4.1.3.1. Análisis fisicoquímico y nutricional.....	50
4.1.3.2. Calidad microbiológica.....	66
4.1.3.3. Evaluación sensorial.....	67
4.1.3.4. Rendimiento.....	75
4.1.3.5. Costos de producción.....	76
4.2. DISCUSIÓN.....	80
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	90
5.1. CONCLUSIONES.....	90
5.2. RECOMENDACIONES.....	91
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
VII. ANEXOS.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de flujo de elaboración de queso fresco (Norma DIN 66001)	29
Figura 2: Pasteurización de la leche.....	118
Figura 3: Coagulación de la leche.....	118
Figura 4: Desuerado	118
Figura 5: Moldeo y prensado.....	118
Figura 6: Queso fresco de 250 g	119
Figura 7: Queso fresco empacado al vacío.....	119
Figura 8: Análisis de grasa método Gerber	119
Figura 9: Cápsulas en mufla para análisis de ceniza.....	119
Figura 10: pHmetro para Medición de pH	119
Figura 11: Preparación de agar	120
Figura 12: Área de análisis microbiológico cámara de flujo laminar	120
Figura 13: Análisis del queso en cámara de flujo laminar (Enterobacteriáceas)	120
Figura 14: Placas petrifilm de E. coli. y coliformes	120
Figura 15: Placas compact dry de Staphylococcus aureus	120
Figura 16: Resultados de Listeria Monocytógenes y Salmonella (Una raya roja que indica negativo)	120
Figura 17: Presentación de la muestra	121
Figura 18: Degustación del queso fresco	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Requisitos físico químicos para la leche cruda	12
Tabla 2 Clasificación de la leche cruda de acuerdo al TRAM o al contenido de microorganismos	13
Tabla 3 Clasificación y requisitos del queso fresco.....	16
Tabla 4 Información nutricional del queso fresco.	17
Tabla 5 Requisitos del queso fresco.....	17
Tabla 6 Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados según la Norma INEN 1528	18
Tabla 7 Operacionalización de variables	24
Tabla 8 Formulación para la elaboración de queso fresco	27
Tabla 9 Ponderaciones para la evaluación sensorial.....	30
Tabla 10 Tabla de valores para diseño de bloques completamente al azar.....	31
Tabla 11 Porcentaje de tipo de leche en la formulación del queso fresco	31
Tabla 12 Parámetros bromatológicos de hierba y FVH.....	33
Tabla 13 Medias de % de grasa	34
Tabla 14 Análisis de varianza de modelo de bloques completo al azar.....	34
Tabla 15 Prueba de Tukey al 95%	35
Tabla 16 Medias de % de SNG	35
Tabla 17 Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar.....	35
Tabla 18 Prueba de Tukey al 95%	36
Tabla 19 Prueba de Tukey al 95%	36
Tabla 20 Medias de valor de densidad (g/ml)	37
Tabla 21 Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar.....	37
Tabla 22 Prueba de Tukey al 95%	37
Tabla 23 Prueba de Tukey al 95%	38
Tabla 24 Medias de valor de proteína (%)	38
Tabla 25 Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar.....	38
Tabla 26 Prueba de Tukey al 95%	39
Tabla 27 Prueba de Tukey al 95%	39
Tabla 28 Medias de valor de PC (°C)	40

Tabla 29 Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar.....	40
Tabla 30 Prueba de Tukey al 95%	40
Tabla 31 Medias de valor de lactosa (%)	41
Tabla 32 Análisis de varianza de modelo de bloques completo al azar.....	41
Tabla 33 Prueba de Tukey al 95%	41
Tabla 34 Prueba de Tukey al 95%	42
Tabla 35 Medias de valor de pH.....	42
Tabla 36 Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar.....	42
Tabla 37 Prueba de Tukey al 95%	43
Tabla 38 Prueba de Tukey al 95%	43
Tabla 39 Caracterización nutricional de leche cruda (calcio)	44
Tabla 40 Análisis de varianza del parámetro calcio	44
Tabla 41 Prueba de Duncan con una confianza de 95%	44
Tabla 42 Caracterización nutricional de leche cruda (Fósforo)	45
Tabla 43 Análisis de varianza del parámetro Fósforo	45
Tabla 44 Prueba de Duncan con una confianza de 95%	45
Tabla 45 Caracterización nutricional de leche cruda (Potasio)	46
Tabla 46 Análisis de varianza del parámetro Potasio	46
Tabla 47 Prueba de Duncan con una confianza de 95%	46
Tabla 48 Caracterización nutricional de leche cruda (Sodio)	47
Tabla 49 Análisis de varianza del parámetro Sodio	47
Tabla 50 Prueba de Duncan con una confianza de 95%	47
Tabla 51 Caracterización nutricional de leche cruda (Vitamina A)	48
Tabla 52 Análisis de varianza del parámetro Vitamina A	48
Tabla 53 Prueba de Duncan con una confianza de 95%	48
Tabla 54 Caracterización nutricional de leche cruda (Vitamina D)	49
Tabla 55 Análisis de varianza del parámetro Vitamina D	49
Tabla 56 Prueba de Duncan con una confianza de 95%	49
Tabla 57 Aerobios mesófilos presentes en la leche cruda.....	50
Tabla 58 % de grasa en extracto seco presente en queso fresco.....	50
Tabla 59 Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar.....	51

Tabla 60 Resultados de prueba de Tukey al 95%	51
Tabla 61 Resultados de prueba de Tukey al 95%	52
Tabla 62 % de proteína cruda en base seca presente en queso fresco	52
Tabla 63 Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar.....	52
Tabla 64 Prueba de Tukey al 95%	53
Tabla 65 % de humedad presente en queso fresco	53
Tabla 66 Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar.....	53
Tabla 67 Prueba de Tukey al 95%	54
Tabla 68 % de cenizas en base seca presente en queso fresco	54
Tabla 69 Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar.....	54
Tabla 70 Prueba de Tukey al 95%	55
Tabla 71 Prueba de Tukey al 95%	55
Tabla 72 Media de Actividad de agua en queso fresco.....	55
Tabla 73 Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar.....	56
Tabla 74 Prueba de Tukey al 95%	56
Tabla 75 Medias de pH en queso fresco	56
Tabla 76 Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar.....	57
Tabla 77 Prueba de Tukey al 95%	57
Tabla 78 Prueba de Tukey al 95%	57
Tabla 79 % Carbohidratos totales (base seca) en queso fresco	58
Tabla 80 Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar.....	58
Tabla 81 Prueba de Tukey al 95%	58
Tabla 82 Prueba de Tukey al 95%	59
Tabla 83 Energía (kcal)/100 g en queso fresco	59
Tabla 84 Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar.....	59
Tabla 85 Prueba de Tukey al 95%	60
Tabla 86 Caracterización nutricional del queso fresco (calcio)	60
Tabla 87 Análisis de varianza del parámetro Calcio	60
Tabla 88 Prueba de Duncan con una confianza de 95%	61
Tabla 89 Caracterización nutricional de queso fresco (Fósforo).....	61
Tabla 90 Análisis de varianza del parámetro Fósforo	61

Tabla 91 Prueba de Duncan con una confianza de 95%	62
Tabla 92 Caracterización nutricional de queso fresco (Potasio)	62
Tabla 93 Análisis de varianza del parámetro Potasio	62
Tabla 94 Prueba de Duncan con una confianza de 95%	63
Tabla 95 Caracterización nutricional de queso fresco (Sodio).....	63
Tabla 96 Análisis de varianza del parámetro Sodio	63
Tabla 97 Prueba de Duncan con una confianza de 95%	64
Tabla 98 Caracterización nutricional de queso fresco (Vitamina A).....	64
Tabla 99 Análisis de varianza del parámetro Vitamina A	64
Tabla 100 Prueba de Duncan con una confianza de 95%	65
Tabla 101 Caracterización nutricional de queso fresco (Vitamina D).....	65
Tabla 102 Análisis de varianza del parámetro Vitamina D	65
Tabla 103 Prueba de Duncan con una confianza de 95%	66
Tabla 104 Análisis microbiológicos realizados al queso fresco	66
Tabla 105 Recuento % Atributo color del queso fresco	67
Tabla 106 Análisis de varianza- valor F	67
Tabla 107 Prueba por el método LSD de Fisher y una confianza de 95%	68
Tabla 108 Recuento % Atributo superficie del queso fresco	68
Tabla 109 Análisis de varianza para el atributo superficie.	68
Tabla 110 Método LSD de Fisher y una confianza de 95%	69
Tabla 111 Recuento % rugosidad de la pasta del queso fresco	69
Tabla 112 Análisis de varianza para el atributo rugosidad	69
Tabla 113 Método LSD de Fisher y una confianza de 95%	70
Tabla 114 Recuento % intensidad aromática del queso fresco	70
Tabla 115 Análisis de varianza para el atributo intensidad aromática.....	70
Tabla 116 Método LSD de Fisher y una confianza de 95%	71
Tabla 117 Recuento % de firmeza de la pasta del queso fresco	71
Tabla 118 Análisis de varianza para el atributo firmeza	71
Tabla 119 Método LSD de Fisher y una confianza de 95%	72
Tabla 120 Recuento de sabor ácido del queso fresco	72
Tabla 121 Análisis de varianza del atributo sabor ácido.....	72

Tabla 122 Método LSD de Fisher y una confianza de 95%	73
Tabla 123 Recuento % de sabor salado del queso fresco.....	73
Tabla 124 Análisis de varianza del atributo salado	73
Tabla 125 Método LSD de Fisher y una confianza de 95%	73
Tabla 126 Recuento % nivel de agrado de atributos del queso fresco.....	74
Tabla 127 Tratamientos más aceptados en cada atributo del queso, método LSD de Fisher al 95%.	75
Tabla 128 Estadísticos descriptivos de aceptabilidad del queso fresco.	75
Tabla 129 Rendimiento del queso fresco en 5 litros de leche.	76
Tabla 130 Materia prima para producción de 11 kg queso fresco.....	76
Tabla 131 Mano de obra.....	76
Tabla 132 Costos indirectos	76
Tabla 133 Activos fijos de producción	77
Tabla 134 Determinación de precio de queso fresco	77
Tabla 135 Determinación de precio de queso fresco para unidad de 250 g.....	78
Tabla 136 Porcentaje (%) de variación entre el precio 1 obtenido en cada tratamiento y el de otras marcas nacionales	79
Tabla 137 Porcentaje (%) de variación entre el precio 1 obtenido en cada tratamiento y el de otras marcas nacionales	79

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Acta de sustentación de predefensa del informe de investigación.	96
Anexo 2: Modelo de hoja de evaluación sensorial	97
Anexo 3: Resultados de análisis bromatológico de forraje verde hidropónico y alimento convencional.....	98
Anexo 4: Resultados de evaluación nutricional de leche T1.....	102
Anexo 5: Resultados de evaluación nutricional de leche T2.....	104
Anexo 6: Resultados de evaluación nutricional de leche T3.....	106
Anexo 7: Resultados de evaluación nutricional de leche T4.....	108
Anexo 8: Resultados de evaluación nutricional queso fresco T1	110
Anexo 9: Resultados de evaluación nutricional de queso fresco T2	112
Anexo 10: Resultados de evaluación nutricional de queso fresco T3	114
Anexo 11: Resultados de evaluación nutricional de queso fresco T4	116
Anexo 12: Producción de forraje verde hidropónico (cebada).....	118
Anexo 13: Proceso de elaboración de queso fresco.....	118
Anexo 14: Evaluación fisicoquímica	119
Anexo 15: Análisis microbiológico	120
Anexo 16: Evaluación sensorial	121

RESUMEN

El presente estudio consistió en establecer la formulación de un queso fresco de leche obtenida a partir de vacas alimentadas con forraje verde hidropónico (FVH). Para la formulación del queso fresco se evaluaron 3 tratamientos y el testigo (leche normal de alimentación convencional) siendo los tratamientos: T1 (100% leche normal), T2 (75% leche normal + 25% leche FVH), T3 (50% leche normal + 50% leche FVH) y T4 (20% leche normal + 80% leche FVH). Se realizó la evaluación de la calidad fisicoquímica, nutricional y organoléptica de la leche y el queso fresco. Mediante el análisis estadístico se determinó que T4 obtuvo los mayores resultados con respecto a porcentaje de grasa (4,35133%), proteína (3,505%), sólidos no grasos (9,4475%) y lactosa (5,28%), de igual forma en el queso, T4 obtuvo 47% de grasa, 39,27% de proteína, 614,96 Kcal, 600 mg/100 g de calcio, 335 mg/100 g de fósforo, 159 mg/100g de sodio y 1457 UI de vitamina A. En los análisis microbiológicos se obtuvo 10 ufc de Enterobacteriaceas, ausencia de E. coli, Listeria monocytogenes y Salmonella, cuyos resultados cumplen con lo establecido en la norma INEN 1528. El análisis sensorial determinó que el tratamiento de mayor agrado fue T4. Se determinó que el uso de FVH influye en la calidad fisicoquímica y nutricional de la leche y por ende en la calidad del queso fresco.

Palabras clave: queso fresco, leche, forraje verde, hidropónico

ABSTRACT

The present study consisted of establishing the formulation of a fresh milk cheese obtained from cows fed with hydroponic green forage (FVH) milk. For the formulation of fresh cheese, 3 treatments were evaluated and the control test (normal milk from conventional feeding) being the treatments: T1 (100% normal milk), T2 (75% normal milk + 25% FVH milk), T3 (50% normal milk + 50% milk FVH) and T4 (20% normal milk + 80% milk FVH). The evaluation of the physicochemical, nutritional and organoleptic quality of milk and fresh cheese was carried out. Through statistical analysis, it was determined that T4 obtained the highest results with respect to the percentage of fat (4.35133%), protein (3.505%), non-fat solids (9.4475%) and lactose (5.28%). In the same way in cheese; T4 obtained 47% fat, 39.27% protein, 614, 96 Kcal, 600 mg/100 g of calcium, 335 mg/100 g of phosphorus, 159 mg/100g of sodium and 1457 IU of vitamin A. In the microbiological analysis; 10ufc of Enterobacteriaceae were obtained, absence of E coli, Listeria monocytogenes and Salmonella, the results of which comply with the provisions of the INEN 1528 standard. The sensory analysis determined that the most pleasant treatment was T4. It was determined that the use of FVH influences the physicochemical and nutritional quality of the milk and therefore the quality of the fresh cheese.

Keywords: cheese, fresh, milk, forage, green, hydroponic.

INTRODUCCIÓN

Según Macías, Gómez, Mireles, & Rodríguez, (2019) “El queso es un alimento de consumo mundial, distinguido por su rica fuente de nutrientes esenciales como vitaminas, minerales, proteínas y grasas, que se obtiene por la coagulación de la caseína con cuajo, fermentos lácticos o enzimas, cuyas características varían de acuerdo a parámetros nutricionales, sensoriales y texturales”. De tal forma que existen alrededor de 200 tipos de quesos, entre ellos se encuentra el queso fresco, caracterizado por ser un producto con alto contenido de humedad, sabor suave y no tener corteza.

El Carchi es la quinta provincia productora de leche con el 6,5% del país. El 81,5% de la leche es destinada al procesamiento del queso fresco. El mercado del queso tiene un gran potencial de crecimiento, centrado en las preferencias, la calidad y los beneficios que los productos lácteos ofrecen para la salud del consumidor (Paredes, 2018).

Para la elaboración del queso, se necesita leche que genere alto rendimiento en el proceso, de manera que pueda generar buenas ganancias y que posea un buen aporte nutricional. La cantidad y calidad de la leche, es el resultado de una serie de factores tales como: estado nutricional principalmente (50-60%), prácticas de manejo (30-40%), seguido de factores genéticos (10%). A partir de la alimentación, la calidad de la leche y por ende la calidad del queso se ve afectada positiva o negativamente, es por ello que el consumidor desea alimentos que aporten con alto valor nutricional y sean lo más orgánico o natural posible ya que la leche es un alimento fundamental en la alimentación (Aguirre, Mora, Silva, & Olguin, 2014).

Es por ello que esta investigación se enfoca en elaborar un queso fresco a partir de la leche producida por vacas alimentadas con forraje verde hidropónico (cebada), el cual, según (González, Ceballos, & Benavides, 2015) indican que:

“Es un alimento muy digerible, que se obtiene a partir de semillas de gramíneas como cebada, trigo, avena y maíz que brotan en condiciones ambientales controladas en ausencia de suelo, con las dosis apropiadas de vitaminas, minerales, proteínas, aminoácidos, enzimas, carbohidratos, azúcares y energía que efectivizan su aprovechamiento y generan un alto poder de solubilidad y asimilación superior a otros tipos de alimentación. (págs. 75-83)

Por tanto, se busca comparar los resultados con queso fresco elaborado con leche proveniente de vacas alimentadas de manera convencional mediante análisis de las características fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El queso es uno de los productos más antiguos de la historia, su proceso de elaboración varía radicalmente por factores históricos, geográficos y económicos. Es uno de los principales productos agrícolas del mundo, de acuerdo a la organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) se producen anualmente 18 millones de toneladas de queso, siendo Estados Unidos, Alemania y Francia los mayores productores, sin embargo, debido a los cambios en los gustos del consumidor, los requerimientos del mercado cambian todos los años, por el uso de aditivos, coagulantes, fermentos o empaques (Rojas, 2018).

En el Ecuador, la región Sierra aporta el 73% de la producción nacional de leche, siendo el Carchi, la quinta provincia productora de leche con el 6,5%. Existen alrededor de 2811 productores de leche entre pequeños, medianos y grandes productores, el 81,5% de la leche producida es destinada al procesamiento de quesos frescos entre los cuales están el queso fresco de mesa, amasado, entre otros (Terán & Montenegro, 2017).

El Carchi en el año 2016, según el INEC la producción de leche fue de 311680 litros anuales. Al poseer un volumen representativo de producción láctea a nivel nacional, se han instalado, pequeñas, medianas y grandes empresas que se dedican a la elaboración de derivados lácteos. Son alrededor de 51 pequeñas y medianas empresas ubicadas a lo largo de la provincia, las cuales se dedican a la elaboración de queso fresco, amasado, mozzarella, doble crema, yogurt, manjar de leche y mantequilla. Sin embargo, estas empresas necesitan proveedores de leche de buena calidad que genere productos de calidad y alto rendimiento.

El mercado del queso está en constante crecimiento cuya finalidad es satisfacer la calidad, las preferencias, y los beneficios que los productos lácteos ofrecen para la salud del consumidor. Por lo tanto, para la elaboración del queso, se necesita leche que genere alto rendimiento en el proceso, de manera que pueda generar buenas ganancias y que posea un buen aporte nutricional, y la cantidad y calidad de la leche, es el resultado de una serie de factores tales como: estado nutricional principalmente (50-60%), prácticas de manejo (30-40%), seguido de factores genéticos (10%).

Entonces, a partir de la alimentación tanto la calidad de la leche como del queso se ve afectada positiva o negativamente.

Según Paredes, (2018) “El queso recibe todos los nutrientes que tiene la leche y los mantiene casi todos hasta el momento de su consumo y aporta una considerable cantidad de energía en la dieta entre 100-350 kcal por cada 100 gramos” (pág. 5). Es así que se requiere leche de calidad, con alto contenido nutritivo para obtener un producto final con las mismas características, sin embargo, en la actualidad la producción de leche ha visto afectada por las sequías y muchas plantas queseras aceptan leche alterada y de baja calidad, obteniendo así un producto terminado de baja calidad microbiológico, fisicoquímico y nutricional.

Por ejemplo, según (Terán & Montenegro, 2017): En la provincia del Carchi el 81 %, sobrepasan los doscientos sesenta mil litros al día de explotaciones ganaderas y tienen hasta 20 ha de superficie donde el costo de recursos como tierra y animales incide directamente en el costo de producción de la leche. (Elteléfono, 2015) Afirma que: “La sequía en la Sierra ha causado escasez de pasto y complica la producción lechera. La ganadería en el Ecuador es campestre, ya que es costosa la alimentación con balanceado”.

Por lo tanto, el uso de forraje verde hidropónico es una forma de sustentar la necesidad del ganadero y del consumidor, puesto que permite reducir espacios de producción, y por ende sus costos, además de generar leche de alto contenido nutricional sin necesidad de suplementos alimenticios. De esta manera se logra derivados lácteos de alta calidad nutricional y bajo costo de producción.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El uso de leche obtenida a partir de vacas alimentadas con forraje verde hidropónico, influye en las características fisicoquímicas, nutricionales, microbiológicas y sensoriales del queso fresco?

1.3. JUSTIFICACIÓN

El queso es uno de los productos de mayor consumo a nivel nacional, un 84,3% de los hogares urbanos de las principales 15 ciudades lo consumen regularmente y el 92,3% de estos escoge la variedad del fresco. El 37% de la leche que se produce en el país se destina a la producción de quesos frescos. De acuerdo a estos datos se calcula un consumo de 1,72 kg de queso per cápita mensualmente. Por tal razón, es necesario leche de buena calidad que aporte alto valor nutricional y favorezca el rendimiento y rentabilidad en la industria quesera (Pardillos, 2020).

Según (Eltelégrafo, 2015), “La provincia del Carchi se reconoce por ser la tercera provincia con mejor calidad de leche en relación a grasas y proteínas en el Ecuador”. Además, el queso fresco elaborado en la provincia del Carchi es calificado como el mejor de país, sin embargo, la calidad del queso fresco ha sido influenciada por varios factores de la calidad de la leche.

En la última década, consecuencias de fenómenos climáticos como sequías y heladas han afectado negativamente la producción agropecuaria provocando desabasto de forrajes o hierba para alimento de ganado lechero en ciertas épocas del año, lo cual afecta la calidad de la leche y su precio. El cultivo de forraje verde hidropónico (FVH) es una alternativa que se obtiene a partir de semillas de cereales como maíz, trigo, cebada o avena, cuyo crecimiento es en ausencia de suelo con condiciones ambientales controladas (González, Ceballos, & Benavides, 2015).

Según (Castillo, 2007), al utilizar leche de buena calidad, con mejores características fisicoquímicas se puede generar productos de calidad, como quesos con buen porcentaje de grasas o elaborar queso crema, por otra parte, separando la grasa de leche, se puede generar productos light y derivados grasos como mantequillas y cremas, generando mayor rendimiento de la materia prima.

Las ventajas del uso de FVH son, eficiencia de uso de espacios y cuidado ambiental, ya que su siembra es en vertical, se ahorra enormes áreas de terreno, el tiempo de producción varía entre 10 y 12 días, es altamente inocuo pues no hay contaminación de ningún tipo. Es una alternativa de producción de alimento fresco que garantiza disponibilidad todo el año, además de tener un excelente aporte nutricional que incrementa la calidad del alimento que produce el animal sea leche o carne. En este caso se obtiene leche orgánica con mejores características de grasa y aporte

nutricional, pues las vacas lecheras no necesitan otro suministro para la buena producción de leche (Agius, Pastrelli, & Attard, 2019).

En base a lo expuesto, esta investigación se enfoca en realizar un queso fresco a partir de la leche producida por vacas lecheras alimentadas con FVH, para comparar los resultados obtenidos con los de un queso elaborado con leche producida por vacas que reciben alimentación convencional y así estimar los cambios que puede generar esta alimentación, tales que pueden ser beneficios para el consumidor, el animal y el ambiente. Además, no existen investigaciones previas referentes al uso de FVH en la alimentación de ganado lechero donde se haya evaluado la calidad del queso fresco, de manera que esta investigación representa un nuevo aporte a los conocimientos en el área de los alimentos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Obtener queso fresco a partir de leche de vacas alimentadas con forraje verde hidropónico.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la calidad de la leche obtenida en la parroquia Tufiño y producto terminado mediante análisis fisicoquímicos, nutricionales y microbiológicos.
- Establecer la metodología para la elaboración de queso fresco, utilizando como materia prima leche producida por vacas alimentadas con forraje verde hidropónico y alimentación convencional.
- Realizar análisis sensorial con el fin de determinar el mejor tratamiento.
- Establecer rendimiento y costos de producción del producto obtenido.

1.4.3 Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las ventajas del uso de forraje verde hidropónico en la alimentación de ganado lechero?
- ¿Cuáles son las características de calidad que debe tener la leche?
- ¿Cómo se obtiene el queso fresco?
- ¿Cuáles son las características de calidad de un queso fresco?
- ¿Qué es el rendimiento?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

(Baeza, Díaz, & Guevara, 2016) en su investigación acerca de los Efectos de la incorporación de forraje verde hidropónico en la dieta de bovinos de leche indica que se utilizaron semillas de avena sativa, el análisis se llevó a cabo en Melipilla, Chile, donde se seleccionaron 12 animales de 650 Kg. Se manejaron 2 dietas, dieta tradicional con Silo, Germen de maíz, concentrado proteico, Heno y Agua y la dieta FVH con Forraje hidropónico de avena, silo, germen de maíz, concentrado proteico, heno y agua. Este estudio no presento diferencias significativas con respecto a la producción de leche, sin embargo, con el uso de FVH se produjo un aumento de grasa y proteína del 7 y 13% respectivamente.

(Agius, Pastrelli, & Attard, 2019) en su investigación evaluaron el uso de forraje verde hidropónico de cebada y alimentación convencional con heno, paja local, maíz molido y ensilaje, en dos islas del Reino unido, con clima árido tropical, se manejaron dos tratamientos con 20 vacas de raza Holstein-Friesian (10 vacas cada tratamiento), el FVH (tratamiento 1) fue utilizado en la granja de Gozo y la alimentación convencional se utilizó en la granja de Malta, Los resultados indicaron diferencias significativas en los componentes principales de la leche (grasa y proteína), indicando que la leche de la granja de Gozo fue de mejor calidad que la de Malta, sin embargo, no hubo diferencias significativas con respecto a sólidos no grasos y cenizas, lo cual según los autores se necesita realizar más estudios con la alimentación a largo plazo.

(Ocaña, Muñoz, & Encarnación, 2015) en su investigación evaluaron el forraje verde hidropónico de maíz en vacas lecheras, utilizaron 3 tratamientos; T1 (10 kg FVH), T2 (5 kg FVH) y Testigo (7kg de pasto de pradera), cuyos resultados indicaron que la calidad de la leche mejoró con el tratamiento 2, cuyos parámetros evaluados fueron grasa, proteína, lactosa, sólidos totales y sólidos no grasos, por otra parte, la producción de la leche aumentó en un 41,49% con el tratamiento, de manera que hubo diferencias significativas entre cada tratamiento, además indican que un factor limitante en la producción de FVH es la mala calidad de la semilla y la dificultad para obtenerla.

(Mora, 2009) evaluó el uso de forraje verde hidropónico de maíz sobre la producción y la calidad de la leche en vacas de pastoreo, manejó tres tratamientos, el testigo, T2 25% y T3 50% quien no

obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo, en T3 encontró un 7% de aumento en la producción de leche, el autor indicó que las condiciones climáticas como la precipitación afectaron la calidad del forraje y por ende no influyó en la calidad de la leche.

A partir de los antecedentes antes mencionados, se tomará en cuenta los datos obtenidos y las referencias para discutir los resultados de la presente investigación.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Alimentación habitual del ganado lechero

La composición de la leche depende de varios factores como la raza, genética o estado de salud de la vaca, sin embargo, existen cuatro factores fundamentales para la producción ganadera; el manejo pecuario, las características físicas y nutricionales de los suelos, las condiciones del clima y la alimentación. Ésta última está relacionada con el tipo de alimento y cantidades suficientes por unidad animal que el ganadero tiene y puede ser de buena o mala calidad (Agius, Pastrelli, & Attard, 2019).

Entre los tipos de alimentación se encuentran:

- Cereales y Leguminosas
- Pastos
- Forrajes
- Ensilajes
- Heno
- Concentrados
- Restos de cosechas y subproductos de bajo contenido nutritivo

2.2.1.1. *Forraje Verde Hidropónico (FVH)*

El forraje verde hidropónico es un alimento que se obtiene a partir de semillas de cereales como maíz, trigo, cebada, avena que germinan en condiciones ambientales controladas en ausencia de suelo. Se requiere de buenas condiciones ambientales y semillas de buena calidad para su germinación para lograr un excelente rendimiento (de 10 a 12 veces el peso de la semilla que se siembra en cada bandeja), de tal manera que se obtenga alimento de buena calidad con bajo precio de producción (Orjuela, 2015).

El forraje verde hidropónico (FVH) es un alimento altamente digestible, con las dosis apropiadas de proteínas, carbohidratos y minerales que efectivizan su aprovechamiento, tiene mayor solubilidad y asimilación, superior a otros forrajes. Es un alimento de muy buena calidad nutricional y sanidad, ayuda a la ganancia rápida de peso, aumento en la producción de leche, buena conversión alimenticia y menor incidencia de mastitis. Entre 9 y 15 días se cultiva y puede cosecharse durante todo el año ya que se puede implementar en cualquier lugar geográfico, por ejemplo, en épocas de sequías se cultiva adaptando las condiciones ideales que se requieren, Es utilizado en la alimentación de animales de granja y corral (Orjuela, 2015).

Ventajas del forraje verde hidropónico

Las ventajas de este forraje para el ganadero y el ambiente son:

- Se cultiva tierno (9-15 días)
- Aumento en grasa y proteína de la leche y el animal
- Aumento en la producción de leche
- Ahorro de agua
- Eficiencia en el uso de espacio y tiempo de producción
- Inocuidad
- Costos de producción bajos
- Rendimiento en uso de tierras.

2.2.2. Calidad de la leche

La leche cruda es aquella leche que no ha sido sometida a ningún tipo de tratamiento térmico, es decir que no haya superado la temperatura de la leche después de ser extraída de la ubre (no más de 40° C), salvo el de enfriamiento para su conservación, ni ha tenido modificación alguna en su composición (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2016).

Las características de calidad de la leche permiten determinar si la leche es apta para su procesamiento, en la siguiente tabla se indican las propiedades que se debe evaluar para tener un conocimiento completo de la calidad de la leche:

En la tabla 1 se muestra las características físico químicas que inciden en calidad de la leche, establecida por la norma INEN en el Ecuador:

Tabla 1. Requisitos físico químicos para la leche cruda

Requisitos	Unidad	Min.	Máx.	Método de ensayo
Densidad relativa: a 15° C a 20° C	g/mL	1.029 1.028	1.032 1.033	NTE INEN 11
Materia grasa	% ¹	3	-	NTE INEN-ISO 2446
Acidez titulable como ácido láctico	%	0.13	0.17	NTE INEN 13
Sólidos totales	%	11.2	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	%	8.2	-	*
Cenizas	%	0.65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación (punto crioscópico)	° C	-0.536	-0.512	NTE INEN-ISO 5764
Proteínas (N 6.38)	%	2.9	-	NTE INEN16
Ensayo de reductasa (azul de metileno) **	H	4	-	NTE INEN 18
Reacción de estabilidad proteico (prueba de alcohol)	<p>Para la leche destinada a pasteurización, no se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68% en masa o 75% en volumen.</p> <p>Para la leche destinada a ultra pasteurización, no se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71% en masa o 78% en volumen.</p>			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes ²	-	Negativo	-	NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes ³	-	Negativo	-	NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes ⁴	-	Negativo	-	NTE INEN 1500 NTE INEN 2401
<p>* Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa. ** Aplicable a la leche cruda antes de ser sometida a enfriamiento 1 corresponde a fracción de masa expresada en porcentaje 2 conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas, dicromato de potasio y dióxido de cloro. 3 neutralizantes: orina bovina, carbonatos, hidróxido de sodio, jabones. 4 adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, suero de leche, grasas vegetales.</p>				

Fuente: (NTE INEN 9, 2016)

La calidad de la leche destinada a la elaboración del queso, está relacionada por su calidad fisicoquímica, es decir, por su contenido de grasa y proteína. Además, por la calidad sanitaria y microbiológica, en general la calidad de la leche está definida por su capacidad de generar buen rendimiento al momento de elaborar los quesos. En la tabla 2 se indica los tipos de leches que pueden ser aceptadas para ser procesadas:

Tabla 2. Clasificación de la leche cruda de acuerdo al TRAM o al contenido de microorganismos

Categoría	Tiempo de Reducción del azul de metileno (TRAM) INEN 18	Contenido de microorganismos aerobios mesófilos REP UFC/cm³
A (buena)	Más de 5 horas*	Hasta 5×10^5
B (regular)	De 2 a 5 horas	Desde 5×10^5 hasta $1,5 \times 10^6$
C (mala) ¹	De 30 minutos a 2 horas	Desde $1,5 \times 10^6$ hasta 5×10^6
D (muy mala)	Menos de 30 minutos	Más de 5×10^6

*Puede deberse a la presencia de conservantes por lo que se recomienda su identificación según AOAC 980.27

¹ La leche categoría C y D no se acepta para ser procesada

Fuente: (NTE INEN 9, 2016)

Aerobios mesófilos: Son microorganismos que se desarrollan en presencia de oxígeno a una temperatura entre 25° C y 40°C. Su conteo es el reflejo de la calidad sanitaria, es decir, condiciones de manejo en el proceso de elaboración, proporciona información con respecto a la inadecuada manipulación de la materia prima o en el proceso mismo. Es un indicador importante en alimentos frescos, congelados o refrigerados por ejemplo los derivados lácteos.

2.2.2.1. Factores que afectan la calidad de la leche

La calidad de la leche se ve afectada por varios factores entre ellos se encuentra la raza, la genética, el clima en que se desarrolla, la alimentación y la manipulación en el ordeño.

La raza es un factor importante ya que distintos componentes lácteos se encuentran mayor o menormente concentrados. Por ejemplo, la raza Jersey aporta mayor porcentaje de grasa en comparación a la raza Holstein, la raza “*Bos Taurus*” produce más leche en comparación a las otras razas, aunque con porcentajes de proteína y gras más bajos. Con respecto a la genética se relaciona con la cantidad de leche producida, porcentaje de proteína o grasa porque son parámetros de carácter hereditario.

El clima juega un papel importante ya que se relaciona directamente con la disponibilidad y calidad de los alimentos para el ganado. Además, las temperaturas elevadas generan un estrés calórico, lo que causa que los animales disminuyan la ingesta de materia seca, elevando el consumo de agua (Erazo, 2017).

La dieta juega un papel muy importante ya que al variar la cantidad de alimento que consume el animal, varía el contenido nutricional. Por otro lado, existen varios tipos de alimentos para ganado productor de leche, cuyas características fisicoquímicas o nutricionales se ven reflejadas en la leche.

2.2.3. Derivados lácteos

Existen varios productos lácteos que se puede elaborar a partir de la leche, los cuales se clasifican en los siguientes grupos:

- **Leches fermentadas:** Son aquellos productos obtenidos por medio de fermentación utilizando los microorganismos adecuados como cultivo iniciador. Se obtienen mediante fermentación láctica pura utilizando microorganismos mesófilos (*Lactobacillus lactis*, *cremoris*, *Leuconostoc lactis* y *cremoris*), cuyos productos obtenidos son Kumis, ymer, langfil y viili. Y microorganismos termófilos (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *lactobacillus acidophilus* y *bifidobacterium*) los cuales son utilizados para la producción del yogur. También mediante fermentación láctica alcohólica utilizando *Lactobacillus*, *Leuconostoc* y *Saccharomyces kéfir* o *Candida kluyveromyces* utilizados en la elaboración de kéfir. Rodríguez *et al.* (2020)
- **Leches concentradas azucaradas:** Son productos donde se disminuye el contenido de agua y se concentran sus sólidos, en el proceso se utiliza azúcar y almidón en el caso del manjar blanco. Son tradicionales de América Latina, entre ellos se encuentra el dulce de leche, conocido también como manjar blanco o de leche, panelitas, arequipe, leche condensada azucarada y leche en polvo azucarada. Rodríguez *et al.* (2020)
- **Coagulación enzimática:** Mediante este proceso se obtiene el queso que se obtiene mediante coagulación de la caseína, proteína muy importante de la leche. Para su elaboración se utiliza un complejo enzimático (renina-quimosina) denominado cuajo, puede ser animal, vegetal y microbiano, a partir del metabolismo de ciertos hongos *Mucor miehei*, *pusillus* o *Bacillus*

subtilis se obtiene una proteasa semejante a la renina o cuajo de ternero. También mediante coagulación mixta, donde además del cuajo se utiliza microorganismos o ácido láctico que ayudan a una acidificación gradual, entre los microorganismos se encuentran *Streptococcus lactis*, *thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. Algunos tipos de quesos pueden ser; quesos frescos (doble crema, mozzarella, cottage, cuajada), semi maduros (Gouda, Edam, cheddar) y maduros (Emmental, Parmesano, holandés). Rodríguez *et al.* (2020)

- **Congelación:** En este grupo se encuentran los helados obtenidos a partir de una mezcla homogénea de sólidos no grasos, grasa, lácteos, azúcares, saborizantes y otros aditivos batidos a bajas temperaturas. Los helados pueden ser de crema, donde se utiliza crema de leche y helados de leche, donde se utiliza como base la leche, fuente grasa láctea y agua.

2.2.4. Quimosina o cuajo

El cuajo o quimosina es un fermento que sirve como coagulante, se sintetiza en el abomaso de los terneros y tiene como función coagular la leche y puede ser adquirida en polvo o líquido para su uso. Produce la separación del caseinato cálcico a consecuencia de un desequilibrio entre los componentes de la leche y su precipitación y así forma el queso (Martínez, 2016).

Para que la leche se corte o empiece a coagularse por acción del cuajo debe considerarse ciertos factores:

- Temperatura de la leche
- Reacción de la leche
- Cantidad de cuajo

Para que un cuajo sea aceptable comercialmente, debe tener una fuerza de 1 por 20, es decir, que un centímetro de solución coagule 20 litros de leche a 35° C y en 40 minutos, sin embargo, el cuajo en polvo rinde más que el líquido, este rinda 10 litros por cm³. Se debe conservar lejos de la acción de la luz solar y en lugares frescos. No se debe introducir en ellos cucharillas humedecidas, ni dejarse destapados.

2.2.5. Queso Fresco

Según el Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN 1528:

El queso fresco es también denominado queso blanco, no madurado ni escalado, es un queso elaborado a partir de leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos

orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos. Es moldeado y posee textura firme y ligeramente granular. Se caracteriza por su contenido de humedad entre 46 y 67%, 14 y 29% de grasa, 15 a 21% de proteína y 1 a 3% de sal. (2012, pág. 1)

2.2.5.1. Clasificación del queso fresco

Según el (INEN 1528 , 2012), el queso fresco se clasifica de acuerdo a su contenido de grasa y humedad, los requisitos se exponen la siguiente tabla 3:

Tabla 3. Clasificación y requisitos del queso fresco

Requisitos	Tipo de queso	Unidad	Mín.	Máx.	Método de ensayo
Humedad	Queso Fresco común	%	-	65	INEN 63
	Queso fresco extra húmedo	%	>65	80	INEN 63
Grasa en el extracto seco	Ricos en grasa	%	>60	-	INEN 64
	Grasos	%	>45	60	INEN 64
	Semigrasos	%	>25	45	INEN 64
	Pobres en grasa	%	>10	25	INEN 64
	Desnatados	%	-	10	INEN 64

Fuente: (INEN 1528 , 2012)

De acuerdo a la tabla 3 el queso fresco se clasifica de acuerdo al porcentaje de humedad; queso fresco común o extra húmedo, y de acuerdo al contenido de grasa en extracto seco se clasifican en grasos, semigrasos, pobres en grasa y desnatados, cuyo procedimiento de análisis se puede realizar aplicando el método en la norma INEN señalada.

2.2.5.2. Valor nutricional y fisicoquímico del queso fresco

El queso es un alimento consumido alrededor del mundo por su agradable sabor y su alto valor nutritivo, se compone de proteínas, grasas, minerales como calcio y fósforo, vitaminas A, D, E y alto valor biológico.

El queso fresco es una excelente fuente de calcio cuya función es para la buena salud de dientes y huesos, es rico en proteínas para ayudar a general masa muscular, posee ácido fólico que se debe consumir en la etapa de embarazo, así como vitaminas y aminoácidos para el buen funcionamiento del organismo. En la siguiente tabla 4 se expone los valores nutricionales del queso fresco:

Tabla 4. Información nutricional del queso fresco.

Nutrientes	Valor
Calorías	299,0 kcal
Agua	51,42 g
Hidratos de carbono	2,98 g
Proteínas	18,09 g
Grasa total	23,82 g
Folato	7,0 mcg
Vitamina D	9 IU
Vitamina A	806,0 IU
Vitamina B-12	1,68 mg
Calcio	566,0 mg
Potasio	129 mg
Fósforo	385,0 mg
Sodio	751 mg
Zinc	2,58 mg

Fuente: (Vitaminas en queso fresco, 2018)

El queso fresco, de acuerdo a la norma INEN 1528 será considerado de la siguiente manera (tabla 5) de acuerdo al porcentaje de humedad y de grasa.

Tabla 5. Requisitos del queso fresco

Tipo o clase	Humedad % Máx. NTE INEN 63	Contenido de grasa en extracto seco % m/m Mínimo
Semiduro	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

Fuente: (INEN 1528 , 2012)

2.2.5.3. Calidad microbiológica

Para obtener un producto inocuo se debe utilizar materias primas libres de contaminante y controlar el proceso de elaboración, se debe realizar un estricto proceso de limpieza previo a la elaboración,

este proceso debe ser controlado para así obtener un producto libre de microorganismos que puedan afectar la salud del consumidor.

El queso fresco ensayado de acuerdo con las Normas Ecuatorianas correspondientes, deberá cumplir con los requisitos microbiológicos que se establecen en la tabla 6, según la Norma INEN 1528:

Tabla 6. Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados

Requisitos	n	M	M	C	Método de ensayo
Enterobacteriáceas, UFC/g	5	2*10 ²	10 ³	1	NTE INEN 1529-13
Escherichia coli, UFC/g	5	<10	10	1	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	10 ²	1	NTE INEN 1529-14
Listeria monocytogenes 25g	5	Ausencia	-		ISO 11290-1
Salmonella en 25g	5	Ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15

Nota: **n** (Número de muestras que deben analizarse), **c** (Número de muestras que se permite que tengan un recuento mayor que m pero no mayor que M). **m** (Recuento máximo recomendado) y **M** (Recuento máximo permitido). Recuperado de: (INEN 1528 , 2012).

Indicadores de contaminación fecal

- a) **Enterobacteriáceas:** Son bacterias gran negativas muy importantes en la producción alimentaria ya que sirve para las condiciones higiénicas y de sanitización en el proceso de elaboración, dentro de este grupo se encuentran Salmonella, E. coli, y todos los tipos de coliformes.
- b) **Escherichia coli:** Es un huésped que se encuentra en el intestino de las personas, en el agua no potable y contaminadas con desechos fecales. Es un indicador de contaminación fecal de los alimentos, puede contaminar frutas, cárnicos, productos lácteos.

Indicadores de condiciones de manejo en el proceso de producción

- a) **Staphylococcus aureus:** El hombre es la principal fuente de contaminación, este microorganismo se encuentra en la garganta, las manos y la nariz, pero también puede encontrarse en perro, vacas y aves de corral. Se puede contaminar los alimentos por malas prácticas de manipulación, es una bacteria termorresistente (100° C por 30 minutos). Para prevenir su contaminación se debe implementar buenas prácticas higiénicas en la elaboración

como tratamientos térmicos correctos, enfriamiento rápido, refrigeración adecuada, correcta higiene personal y procurar usar tapabocas al estar en contacto con los alimentos (Baque & Chugchilan, 2019).

- b) **Listeria monocytogenes:** Es una bacteria que se aísla en cualquier superficie, en el agua, vegetación, el suelo, heces fecales de algunos animales y hasta el refrigerador. Puede contaminar alimentos como frutas, verduras, carnes, lácteos. La forma de prevenir su contaminación es implementar buenas prácticas de limpieza y desinfección.

2.2.5.4. Evaluación sensorial

El queso es uno de los alimentos más consumidos en el mundo, es utilizado en un sin número de platillos por sus diversas características sensoriales. Para evaluar todas esas características se utiliza diferentes pruebas, entre ellas se encuentran:

Pruebas descriptivas: Sirven para definir las propiedades sensoriales del alimento de la manera más objetiva posible. En esta prueba no son importantes las preferencias de los jueces, sino la magnitud o intensidad de los atributos del queso.

Pruebas afectivas: Sirven para expresar reacciones subjetivas ante el producto, de gusto o disgusto, si lo acepta o lo rechaza. En estas pruebas se maneja una escala hedónica de medición de aceptación, preferencia o gustosidad.

Algunos atributos sensoriales que se evalúan en los que queso son:

- **Color:** Es lo que primero se aprecia de un alimento con la vista. El queso tiende a tener el color característico de la leche, sin embargo, los glóbulos de grasa, micelas de caseína, caroteno y riboflavina contribuyen a su color. Cuanto más pequeños sean los glóbulos de grasa, más blanco será el queso. La medición se realiza utilizando escalas de intensidad de color y se asigna un número a cada punto de la escala (Martínez, 2016).
- **Textura:** Es la característica de los alimentos que se aprecia con el sentido del tacto. En el queso de acuerdo a los componentes como grasa, proteína, agua y caseínas, puede tener una textura granulosa, lisa, suave, firme, elástica o ser un queso pobre en textura. Este parámetro también puede evaluarse mirando, mordiendo, tocando y ejerciendo presión sobre el mismo (Martínez, 2016).

- **Olor:** Este atributo es percibido por medio del olfato debido a las sustancias volátiles liberadas por el alimento. Una característica del olor es su intensidad o potencia al percibirlo. El aroma de los quesos se debe a la oxidación de las grasas o a los microorganismos contenidos en la leche, sean introducidos en el proceso de elaboración a la leche pasteurizada o los microorganismos que tiene la leche cruda. En el caso de los quesos frescos, tienen el aroma láctico a diferencia de los quesos maduros que poseen otros olores de acuerdo a los ingredientes y mecanismos de elaboración (Martínez, 2016).
- **Sabor:** Es la percepción debido a sensaciones provocadas por un producto en la boca (amargo, dulce, salado, ácido). Este atributo es el más complejo ya que combina las propiedades de olor, aroma y gusto. El sabor se lo percibe por el gusto (boca-lengua). En el caso del queso se puede captar sal, dulzor, acidez y amargor, los más percibidos son el ácido y salado (Martínez, 2016).

2.2.6. Rendimiento quesero

El rendimiento es la relación que existe entre el producto terminado y los litros de leche utilizados para su producción.

En general el rendimiento depende de muchos factores como son:

- Factores directos:** La composición de la leche, como la cantidad de proteínas y grasa que posea, tamaño de grano en el corte, el porcentaje de humedad del queso, entre menor cantidad de agua hay en el queso menor rendimiento y pérdidas en el corte de la cuajada.
- Factores indirectos:** pH de la leche previo a la coagulación, Almacenaje a frío de la leche, conteo de psicrótrofos, conteo de células somáticas, actividad de la plasmina, tipo de cuajo usado, pasteurización de la leche, cantidad de cloruro de calcio presente en la leche.

2.2.7. Costos de producción

2.2.7.1. Costos variables

Materia prima Son los materiales e insumos que intervienen de forma directa o indirecta en el proceso de elaboración para generar un producto.

Mano de obra directa: Es un costo fijo e incluye el sueldo de trabajadores cuya función es participar en la producción del producto. Este rubro se calcula de acuerdo al número de horas que trabaja, vacaciones, aportes de seguro, décimos y todo lo que se estipule en las leyes de trabajo del país.

2.2.7.2. Costos fijos

Costos indirectos: Son todos aquellos gastos que se genera en la empresa como consecuencia del desarrollo de la actividad de producción, entre estos gastos se encuentran gastos de luz, agua, servicios de internet, teléfono, etc.

2.2.7.3. Activos fijos

Son los bienes tangibles o intangibles que posee la empresa, son de gran importancia para el funcionamiento de la empresa. Se trata de muebles de oficina, equipos de producción, materiales, herramientas, utensilios y todo aquello que necesita la empresa para generar un buen servicio o crear productos bien elaborados y de calidad.

2.2.7.4. Costo unitario

Para su cálculo se debe tener en cuenta la suma de costos fijos y costos variables, esta suma se divide para el número de unidades producidas.

2.2.7.5. Utilidades

Son los beneficios y ganancias económicas que tiene la empresa por la venta de sus productos o servicios.

2.2.7.6. Precio de venta

El precio de venta se calcula con el costo unitario dividido para 1-% de utilidad. Aplicando esta fórmula se estima de manera correcta las utilidades generadas a largo plazo, generalmente se utiliza el 30%, aunque para fijar el precio de venta se debe tener en cuenta el precio de la competencia y si es factible establecer el precio acorde a la competencia.

$$\text{precio de venta} = \frac{(\text{costo unitario})}{1 - \% \text{ de utilidad}}$$

Aunque también se utiliza el aumento de cierto porcentaje al costo unitario. Este porcentaje generalmente es del 30%. Sin embargo, esta ecuación tiene un amplio margen de error por lo cual, no es muy recomendable.

$$\text{precio de venta} = (\text{costo unitario} + (\% \text{ de utilidad}))$$

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

La modalidad de la presente investigación se desarrolló cuantitativamente ya que se ejecutó una fase experimental para la obtención de datos estadísticos y su interpretación se efectuó mediante el uso de un paquete estadístico, Minitab.

3.1.2. Tipo de Investigación

Se manejó la investigación experimental ya que se manejó variables dependiente e independiente para probar o refutar una hipótesis, lo cual se evaluó mediante pruebas de laboratorio, e investigación bibliográfica que implicó la revisión constante de artículos científicos, e investigaciones que sustenten y se pueda discutir con los resultados obtenidos en la investigación experimental, el cual es un proceso sistemático que permitió la manipulación, control y aleatorización de las variables utilizadas en el estudio.

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con un nivel de significancia de 0,05. Posteriormente se realizó una prueba de rangos múltiples como es el análisis de Tukey, Duncan y Fisher con un nivel de significancia de 0.05, con la finalidad de determinar el mejor tratamiento en función de las variables de estudio.

3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER

Hipótesis nula H_0 : El uso de leche producida por vacas alimentadas con forraje verde hidropónico no influye en las características fisicoquímicas, nutricionales, microbiológicas y sensoriales del queso fresco.

Hipótesis alternativa H_1 : El uso de leche producida por vacas alimentadas con forraje verde hidropónico influye en las características fisicoquímicas, nutricionales, microbiológicas y sensoriales del queso fresco.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables:

Variable independiente (V.I.): Composición fisicoquímica y nutricional de leche producida por vacas alimentadas con forraje verde hidropónico.

Variable dependiente (V.D.): Características fisicoquímicas, nutricionales, microbiológicas, sensoriales y rendimiento del queso fresco.

A continuación, en la tabla 7 se describe cada una de las variables mediante la operacionalización de variables:

Tabla 7. Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento	
V.I. Composición fisicoquímica y nutricional de leche producida por vacas alimentadas con forraje verde hidropónico.	Propiedades fisicoquímicas	pH	6,6 – 6,8	ultrasonido	Ekomilk KAM98-2 ^a
		Materia grasa	3 y más (%)		
		Proteínas	2,9 y más (%)		
		Densidad específica	A 15° (1.029-1.032)		
			A 20°C (1.028-1.033)		
			g/ml		
	Propiedades microbiológicas	Actividad de agua		Técnica Petrifilm Recuento de Aerobios.	para NTE INEN 1529-5
		Sólidos no grasos	0,98		
		Punto crioscópico	8,2 % y más		
		% de lactosa	-0,536 – 0,512		
			4,7%		
		Recuento de microorganismos aerobios mesófilos REP.	1,5 * 10 ⁶ ufc/cm ³		
Propiedades nutricionales	Componentes minerales y vitaminas		SEIN MIN SE-MI SEIN-MIN SEF-VIA	AOAC 999.11 AOAC 965.17 A. Atómica AOAC 999.11 AOAC 2001.13 HPLC	
	Calcio	122 mg			
	Fósforo	96 mg			
	Potasio	152 mg			
	Sodio	58 mg			
	Vitamina A	126 UI			
Vitamina D	2 UI				

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento	
V.D.	Propiedades fisicoquímicas	Acidez	2-3%	Acidez titulable	NTE INEN 1529-13
		Grasa	18-29%	Método de Gerber	NTE INEN 0064
		Humedad	46-65%	Pérdida de peso por	(1974)
		Proteína	17-21%	calentamiento en estufa.	NTE INEN 63
		Cenizas	2,65-5,24	Método de Kjeldahl	(1973)
		Aw	0.98	Pérdida de peso por	NTE INEN 0016
		pH	4,84-6,07	calentamiento en mufla	
		Carbohidratos totales		pH metro de queso	
		Energía	100-300 kcal	ecuación Atwater	
		Características fisicoquímicas, nutricionales y rendimiento del queso fresco.	Propiedades bacteriológicas	Enterobacteriáceas, UFC/g	Máx. 10 ³ UFC/g
Escherichia coli, UFC/g	Máx. 10 ² UFC/g				AOAC 991.14
Staphylococcus aureus	Ausencia				NTE INEN 1529-14
UFC/g	Ausencia				ISO 11290-1
Listeria monocytogenes					NTE INEN 1 529-15
Salmonella en 25g					NTE INEN 1 529
Vitaminas y minerales					NTE INEN- ISO 22478
Calcio	190 mg			SEIN MIN	AOAC 999.11
Fósforo	300 mg			SE-MI	AOAC 965.17
Potasio	200 mg			A. Atómica	AOAC 999.11
Propiedades nutricionales	Sodio	30-200 mg	SEIN-MIN	AOAC 999.11	
	Vitamina A	254-400 UI	SEF-VIA	AOAC 2001.13	
	Vitamina D	9- 27UI		HPLC	

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Propiedades organolépticas	Color, superficie, aroma, sabor.	Pruebas afectivas Escala hedónica y Pruebas descriptivas lineal de 5 niveles.	Aplicación de cuestionario.	Hojas de catación

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

La investigación se realizó en la Parroquia de Tufiño, donde se utilizaron 16 vacas de raza Holstein cuya alimentación se basó en alimento convencional y forraje verde hidropónico de cebada. La leche extraída de estos bovinos se utilizó para hacer el análisis fisicoquímico y nutricional y posteriormente para la elaboración de queso fresco y su respectivo análisis.

Proceso de elaboración del queso fresco

Recepción y análisis de materias primas: Se utilizó el Ekomilk KAM98-2^a. Se analizó, grasa, proteína, sólidos no grasos, densidad, lactosa, pH y punto crioscópico. En el caso de la sal y el cuajo utilizados se verificó la información del empaque como la fecha de elaboración, vencimiento y número de lote.

Se tomaron muestras de 500 ml de leche de cada tratamiento en frascos plásticos estériles y fueron enviados en condiciones de refrigeración al laboratorio SEIDLABORATORY para el respectivo análisis nutricional. Este proceso se realizó en el día 7 y día 28.

Filtración: Mediante el uso de un cedazo se filtra la leche para eliminar las impurezas y partículas extrañas de la leche.

Formulación del queso fresco: Para la elaboración de queso fresco se utilizó, leche pasteurizada, cuajo, sal y agua (tabla 8), el cuajo se tomó con un gotero, la sal fue pesado en una balanza analítica y el agua se midió en un recipiente graduado de 1 litro, las cantidades se establecieron de acuerdo a lo que indica (Llangarí, 2015).

Tabla 8. Formulación para la elaboración de queso fresco

Ingredientes	Cantidad
Leche	5 L
Cuajo	0,5 ml / 8 gotas
Sal	30 g
Agua	600 ml

Pasteurización: Se utilizó la pasteurización lenta que se realiza a 65° C durante 30 minutos y se dejó enfriar a 37° C.

Cuajo y coagulación: Según (Llangarí, 2015) “La adición de cuajo líquido es de 10 cm³ por cada 100 litros de leche, 3.5 gramos de cuajo en polvo en 100 litros”. Se agregó 8 gotas de cuajo líquido y se agitó durante 3 minutos y se dejó reposar a 37° C durante 40 minutos hasta que cuaje. Se obtuvo la coagulación de la caseína por acción del cuajo, generando la apariencia de un flan o gelatina de color blanco.

Corte de cuajada: Para eliminar el suero se utilizó un cuchillo filoso y se realizó corte de 2 a 2,5 cm en dirección longitudinal y transversal, se dejó reposar durante 3 minutos para que los cubitos de cuajada se asienten y se pueda realizar el desuerado.

Primer desuerado: Se extrajo entre 30-35% de suero, este proceso se lo realizó utilizando una jarra graduada de 3 litros.

Lavado y salado de la cuajada: Se adicionó 30 gramos de sal de sal disuelta en 600 ml de agua caliente entre 35-40° C por cada 5 litros de leche, se agitó por 3 minutos y se dejó asentar los gránulos de queso durante 5- 10 minutos. Este proceso ayuda a eliminar ácido láctico, evitar grietas en el queso, darle más suavidad a la pasta y evita la proliferación de microorganismos.

Segundo desuerado: Se desueró con el uso de una tela de velo para proceder al moldeado.

Moldeo: La cuajada se colocó en moldes de acero inoxidable en una tabla inclinada, de esta manera se desueró rápidamente y se obtuvo una pasta compacta. Se colocó una tabla con peso sobre los moldes para generar un prensado. Se realizó 3 virados cada 20 minutos hasta que ya no hubo escurrimiento de suero. Esta operación se realizó con la finalidad de que el queso se preñe uniformemente por ambos lados (extremos) y el escurrimiento de suero sea más rápido.

Empacado: Se utiliza fundas plásticas y empaque al vacío para proteger al queso de las contaminaciones del medio ambiente (polvo, insectos impurezas).

Almacenamiento: Se colocó los quesos en refrigeración (4-5° C) para detener el desarrollo de la acidez y aumentar y tiempo de conservación y luego proseguir con sus respectivos análisis. Se tomó muestras de 250 gramos de cada tratamiento y en condiciones de refrigeración se envió al laboratorio SEIDLaboratory para el respectivo análisis nutricional.

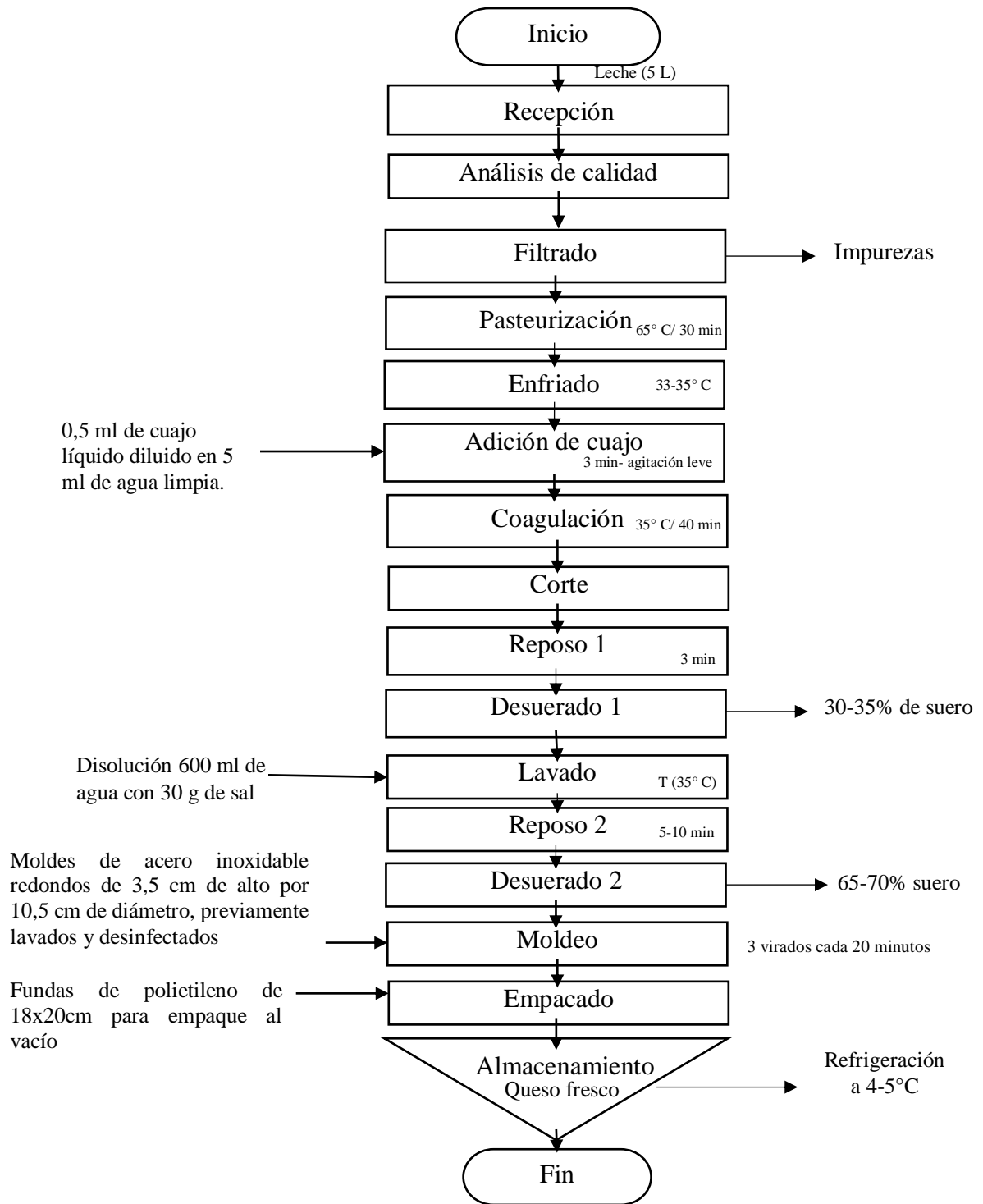


Figura 1: Diagrama de flujo de elaboración de queso fresco (Norma DIN 66001)

Análisis del queso fresco: Se realizaron análisis fisicoquímicos por triplicado: Grasa (NTE INEN 64), Proteína (NTE INEN 16), humedad (NTE INEN 63), cenizas (NTE INEN 14), pH (pHmetro de queso), Aw (analizador de Actividad de agua). Se realizaron análisis microbiológicos de Salmonella spp. y Listeria monocytogenes (kit revelador Neo Gen con proceso basado en la norma AOAC), E. coli y coliformes, Staphylococcus aureus y enterobacteriáceas (placas compact dry con procedimiento basado en la norma AOAC e INEN 1529). Los análisis de vitaminas y minerales fueron de vitamina A (AOAC 2001.13), vitamina D (HPLC), calcio (AOAC 999.11), fósforo (AOAC 965.17), potasio (A. Atómica) y sodio (AOAC 999.11).

Evaluación sensorial: Los 4 tratamientos fueron evaluados por 33 catadores no experimentados, se evaluaron mediante pruebas descriptivas para definir las características de los atributos del queso con relación a color, superficie de la pasta, perfil aromático y sabor. Se aplicó una prueba afectiva para valorar mediante una escala hedónica, la aceptabilidad de cada atributo antes mencionado. La escala hedónica consto de 5 puntos como se indica en la tabla 9.

Tabla 9. Ponderaciones para la evaluación sensorial

Descripción	Puntuación
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Las muestras fueron codificadas con números de 3 dígitos y presentadas al azar en platos de plástico con las cuatro porciones, este proceso se realizó con la finalidad de obtener el mejor tratamiento. EL formato de la evaluación sensorial se encuentra en los anexos.

3.4.1. Análisis Estadístico

3.4.1.1 Tipo de diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con un nivel de significancia de 0,05. Cuyo objetivo fue tener comparaciones precisas entre los tratamientos bajo estudio. Utilizando bloques se reduce y controla la varianza del error experimental para tener mayor precisión.

En la tabla 10 se expone los tratamientos representados por la letra A, los días de estudio (7, 14, 21 y 28) representados por la letra B y C la media del valor obtenido de las 4 vacas en cada tratamiento.

Tabla 10. Tabla de valores para diseño de bloques completamente al azar

Tratamiento	Bloque			
	B1	B2	B3	B4
A1	C11	C12	C13	C14
A2	C21	C22	C23	C24
A3	C31	C32	C33	C34
A4	C41	C42	C43	C44

En la tabla 11 se exponen los 4 tratamientos representados por la letra A y el tamaño de unidad experimental que es el tamaño del queso de 500g.

Tabla 11. Porcentaje de tipo de leche en la formulación del queso fresco

Queso fresco	TUE(g)
A1: Leche convencional (testigo)	500
A2: 75% leche normal + 25% leche FVH	500
A3: 50% leche normal + 50% leche FVH	500
A4: 20% leche normal + 80% leche FVH	500

Se obtuvo:

- Número de tratamientos: 4
- Número de repeticiones: 3
- Número de unidades experimentales: 12
- Tamaño de unidad experimental (TUE): 500 g de queso fresco

Para el análisis de varianza de análisis fisicoquímico de leche y queso se construyó una tabla de análisis de varianza y se aplicó una prueba de Tukey. Se aplicó esta prueba porque es una prueba potente para encontrar diferencias significativas como las medias de los tratamientos además de controlar la tasa de error al hacer comparaciones múltiples.

Para el análisis de varianza de análisis nutricionales (vitaminas y minerales) se aplicó la prueba de Duncan porque es una prueba más potente y tiene la capacidad de encontrar diferencias en umbrales más pequeños donde la prueba de Tukey no podrá diferenciar. En el caso de los análisis sensoriales

se aplicó la prueba de Fisher porque ofrece mayor confiabilidad para este tipo de ensayos y proporciona información rápida y completa. Para realizar los análisis estadísticos se utilizó el paquete estadístico Minitab y SPSS.

3.4.1.2. Determinación del rendimiento

Para el cálculo de rendimiento se utilizó dos fórmulas, una basada en los kilogramos de queso obtenidos y otra de acuerdo al volumen de suero liberado.

Fórmula 1

Se determinó en función de la masa del queso obtenida al final de proceso por cada 10 litros, aplicando 2 me fórmula:

$$R = \frac{m_T}{v} * 100$$

Donde:

R= Rendimiento (%)

m_T = masa total obtenida (kg)

v = volumen de leche (L)

Fórmula 2

$$R = \frac{v_{suero}}{v_{leche}} * 100$$

Donde:

R= Rendimiento (%)

v_s = Suero obtenido (L)

v_l = volumen de leche (L)

3.4.1.3. Análisis de costos del producto obtenido

El precio se determinó a partir del conocimiento de los costos fijos totales y los costos variables.

El precio unitario y precio de venta se calcula de la siguiente forma:

$$Pu = \frac{\text{Costo Fijos} + \text{costos variables}}{\text{unidades de producción}}$$

$$Pv = \frac{\text{Precio unitarios}}{(1 - \% \text{ de utilidad})}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se detallan los resultados obtenidos en la investigación “Obtención de queso fresco, a partir de leche de vacas alimentadas con forraje verde hidropónico. Parroquia Tufiño, cantón Tulcán “así como la discusión en base a los mismos.

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Análisis de resultados bromatológicos de hierba y forraje

En la tabla 12 se puede apreciar los parámetros bromatológicos de los dos tipos de alimentación manejados en el estudio, raigrás (*Lolium perenne*) y Forraje Verde Hidropónico de cebada (FVH). Mediante el porcentaje de variación de FVH con respecto al raigrás se observa que existe aumento en parámetros como humedad, proteína, grasa, carbohidratos totales, energía y magnesio. Disminución en materia seca, cenizas, fibra y calcio. En los parámetros; potasio, hierro, manganeso, cobre y zinc no hubo variación.

Tabla 12. Parámetros bromatológicos de hierba y FVH

Parámetros	Unidad	Raigrás	FVH	% variación
Humedad	%	78,87	86,24	9,3%
Materia seca	%	21,13	13,76	-34,9%
Proteína (Na 6,25)	%	9,85	17,17	74,3%
Grasa	%	0,78	3,10	297,4%
Cenizas	%	9,93	4,10	-58,7%
Fibra	%	34,12	21,51	-37,0%
Carbohidratos totales	%	45,32	54,12	19,4%
Energía	Kcal/100g	227,72	313,06	37,5%
Calcio	%	0,35	0,14	-60,0%
Magnesio	%	0,20	0,23	15,0%
Potasio	%	0,51	0,51	0,0%
Hierro	%	0,02	0,02	0,0%
Manganeso	mg/kg	<0,5	<0,5	0,0%
Cobre	mg/kg	<0,5	<0,5	0,0%
Zinc	mg/kg	64,92	64,97	0,1%

4.1.2. Análisis de la leche cruda

A continuación, se indican los resultados de los análisis de calidad de la leche en su recepción, se recibió 16 muestras de leche, 4 muestras en cada tratamiento.

4.1.2.1. Análisis fisicoquímica y nutricional.

a) Grasa

En la tabla 13 se observa las medias % de grasas de cada uno de los tratamientos, en cada tratamiento se utilizó 4 muestras de estudio en 4 intervalos de tiempos.

Tabla 13. Medias de % de grasa

Tratamientos	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	3,1475	3,1650	3,1725	3,1725
T2	3,1000	3,4675	3,4100	3,4075
T3	3,7250	4,4150	4,5153	4,5200
T4	3,9550	3,7400	3,7225	3,7250

En la tabla 14 se puede observar que el valor de p para comparar las medias de % de grasa, en relación a tratamientos es $p=0.000$ menor a 0.05, por lo tanto, hay diferencia significativa en cada uno de los tratamientos, mientras que en el caso de los días el valor de p es 0,097 mayor a 0,05, por tanto, no hay diferencias significativas en los intervalos de tiempo analizados.

Tabla 14. Análisis de varianza de modelo de bloques completo al azar

Fuente	Grados de libertad	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	3,3041	1,10138	64,50	0,000
DÍAS	3	0,1425	0,04885	2,86	0,097
Error	9	0,1537	0,01708		
Total	15	3,6044			

A continuación, se indica que tratamientos son iguales o difieren de los otros, para ello se aplicó la prueba Tukey al 95%. De acuerdo al valor $p = 0.000$, en la tabla 15 se puede observar que las medias están ordenadas de mayor a menor, indicando que el mejor tratamiento es T4 (80% FVH + 20% Hierba) se encuentra en el rango A ya que tiene la media más alta de % de grasa en los 28 días de análisis, , siendo significativamente diferente al resto de tratamientos, seguido del T3 (50%

FVH+ 50% Hierba) que se encuentra en el rango B, indicando que es significativamente diferente de los otros tratamientos y T2 (25% FVH+ 75% Hierba), T1 (100% Hierba) que tienen el mismo rango C, indicando que no son significativamente diferentes. Además, se observó que el tratamiento con menor % de grasa fue el tratamiento 1 con una media de 3,16437%.

Tabla 15. Prueba de Tukey al 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
4	4	4,35133	A
3	4	3,72812	B
2	4	3,34625	C
1	4	3,16437	C

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

b) % Sólidos no grasos (SNG)

En la tabla 16 se observa las medias de % SNG de cada uno de los tratamientos, en cada tratamiento se utilizó 4 muestras de estudio en 4 intervalos de tiempos.

Tabla 16. Medias de % de SNG

Tratamientos	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	8,2475	8,2675	8,2700	8,2710
T2	8,2725	8,4300	8,4325	8,4350
T3	8,2200	8,2700	8,3200	8,3400
T4	9,1000	9,5300	9,5675	9,5925

En la tabla 17 se puede observar que el valor de p para comparar las medias de % de SNG, en relación a tratamientos $p=0.000$ cuyo valor de p es menor a 0.05, por lo tanto, hay diferencia significativa entre los tratamientos, por otro lado, con relación a los días $p= 0,006$ indicando que no hay diferencia significativa entre los días que se realizó el estudio.

Tabla 17. Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar

Fuente	Grados de libertad	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	3,88739	1,29580	133,60	0,000
DÍAS	3	0,10395	0,03465	3,57	0,060
Error	9	0,08729	0,00970		
Total	15	4,07863			

De acuerdo al valor $p = 0.000$ en la tabla 18, según la prueba de Tukey el mejor tratamiento es T4 (9,4475) se encuentra en el rango A y tiene la media más alta de % de SNG en los 28 días de análisis, siendo significativamente diferente al resto de tratamientos, seguido del T2, T3 y T1, los tres comparten el rango B, es decir, no hay diferencias significativas entre los tres tratamientos y difieren de T4. Se observó que el tratamiento con menor % de SNG fue el tratamiento 1 con una media de 8,2640 %.

Tabla 18. Prueba de Tukey al 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
4	4	9,4475	A
2	4	8,3925	B
3	4	8,2875	B
1	4	8,2640	B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

De acuerdo al valor $p = 0.060$, en la tabla 19 se puede observar que se comparó las medias de los tratamientos con relación a los días que fueron analizados, es decir; desde el día 7 al día 28, donde se observa que en el día 28 hubo mayor porcentaje de SNG, seguido del día 21, 14 y 7 ubicados en el rango A, indicando que no hay diferencia significativa entre esos intervalos de tiempo, llegando a la conclusión de que la variación es mínima durante los 28 días de estudio.

Tabla 19. Prueba de Tukey al 95%

DÍAS	N	Media	Agrupación
28	4	8,65962	A
21	4	8,64750	A
14	4	8,62437	A
7	4	8,46000	A

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

c) Densidad

En la tabla 20 se observa las medias de densidad (g/ml) de cada uno de los tratamientos, en cada tratamiento se utilizó 4 muestras de estudio en 4 intervalos de tiempos.

Tabla 20. Medias de valor de densidad (g/ml)

Tratamientos	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	1,03012	1,03033	1,03012	1,03012
T2	1,02945	1,02992	1,03100	1,03160
T3	1,03082	1,03342	1,03302	1,03350
T4	1,03045	1,03079	1,03149	1,03200

En la tabla 21 se puede observar que el valor de p para comparar las medias de densidad (g/ml), en relación a tratamientos es $p=0.002$ y con relación a los días es $p= 0,034$, cuyos valores de p son menores a 0.05, por lo tanto, hay diferencia significativa entre los tratamientos y días que duro el estudio.

Tabla 21. Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar

Fuente	Grados de libertad	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	0,000015	0,000005	12,32	0,002
DÍAS	3	0,000006	0,000002	4,52	0,034
Error	9	0,000004	0,000000		
Total	15	0,000024			

Con relación al valor $p = 0.002$, en la tabla 22 indica que el mejor tratamiento es T4 se encuentra en el rango A y tiene la media más alta de densidad (1.03269 g/ml) en los 28 días de análisis, siendo significativamente diferente al resto de tratamientos, seguido del T3, T2 y T1 los tres comparten el rango B, es decir, no hay diferencias significativas entre los tres tratamientos. Se observó que el tratamiento con menor densidad fue el tratamiento 1 con una media de 1,03017 g/ml.

Tabla 22. Prueba de Tukey al 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
4	4	1,03269	A
3	4	1,03118	B
2	4	1,03049	B
1	4	1,03017	B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Con relación a $p=0.034$, en la tabla 23 se puede observar que se comparó las medias de los tratamientos con relación a los días que fueron analizados, es decir; desde el día 7 al día 28 donde

se observa que en el día 28 hubo mayor aumento en la densidad, seguido del día 21 y 14 ubicados en el rango A, indicando que no hay diferencia significativa entre esos intervalos de tiempo. El día 21, 14 y 7 están ubicado en el rango B, es decir, hay diferencia significativa con los otros intervalos de tiempo, llegando a la conclusión de que hay diferencia significativa entre el día 7 y 28, a partir del día 14 el aumentó empieza a ser mínimo, tendiendo a ser constante.

Tabla 23. Prueba de Tukey al 95%

DÍAS	N	Media	Agrupación	
28	4	1,03181	A	
21	4	1,03141	A	B
14	4	1,03112	A	B
7	4	1,03021	B	

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

d) Proteína

En la tabla 24 se observa las medias de % de proteína de cada uno de los tratamientos, en cada tratamiento se utilizó 4 muestras de estudio en 4 intervalos de tiempos.

Tabla 24. Medias de valor de proteína (%)

Tratamientos	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	2,9725	3,2100	3,2325	3,2320
T2	2,9640	3,2768	3,3025	3,3025
T3	2,9825	3,3650	3,4575	3,4650
T4	3,0830	3,6325	3,6550	3,6500

En la tabla 25 se puede observar que el valor de p para comparar las medias de % de proteína en relación a tratamientos y días de estudio es $p=0.000$, cuyo valor de p es menor a 0.05, por lo tanto, hay diferencia significativa entre los tratamientos y días que duro el estudio.

Tabla 25. Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	0,27515	0,091715	18,91	0,000
DÍAS	3	0,48139	0,160465	33,09	0,000
Error	9	0,04365	0,004850		
Total	15	0,80019			

Con relación a $p=0.000$, según la prueba de Tukey (tabla 26) el mejor tratamiento es T4 se encuentra en el rango A y tiene la media más alta de % de proteína en los 28 días de análisis, siendo significativamente diferente al resto de tratamientos, seguido del T3, T2 y T1, los tres comparten el rango B, es decir, no hay diferencias significativas entre los tres tratamientos. Se observó que el tratamiento con menor % de Proteína fue el tratamiento 1 con una media de 3,03875 %.

Tabla 26. Prueba de Tukey al 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
4	4	3,50513	A
3	4	3,31750	B
2	4	3,21145	B
1	4	3,1637	B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Con relación a $p=0.000$, en la tabla 27 se puede observar que se comparó las medias de los tratamientos con relación a los días que fueron analizados, es decir; desde el día 7 al día 28 donde se observa que en el día 28 hubo mayor aumento en el % de proteína, seguido del día 21 y 14 ubicados en el rango A, indicando que no hay diferencia significativa entre esos intervalos de tiempo. El día 7 están ubicado en el rango B, es decir, hay diferencia significativa con los otros intervalos de tiempo, llegando a la conclusión de que hay diferencia significativa entre el día 7 y 28, a partir del día 14 el aumento empieza a ser mínimo, tendiendo a ser constante.

Tabla 27. Prueba de Tukey al 95%

DÍAS	N	Media	Agrupación
28	4	3,41438	A
21	4	3,41188	A
14	4	3,37108	A
7	4	3,00050	B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

e) Punto crioscópico (PC)

En la tabla 28 se observa las medias de punto crioscópico de cada uno de los tratamientos, en cada tratamiento se utilizó 4 muestras de estudio en 4 intervalos de tiempos.

Tabla 28. Medias de valor de PC (°C)

Tratamientos	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	-0,5385	-0,54383	-0,5355	-0,5425
T2	-0,5405	-0,54150	-0,5385	-0,5397
T3	-0,5430	-0,54225	-0,5455	-0,5407
T4	-0,5390	-0,54000	-0,5427	-0,5417

En la tabla 29 se puede observar que el valor de p para comparar las medias de PC (°C) en relación a tratamientos y días de estudio es $p=0.433$ y $p=0,821$ respectivamente, cuyo valor de p es mayor a 0.05, por lo tanto, no hay diferencia significativa entre los tratamientos y días que duro el estudio.

Tabla 29. Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	0,000021	0,000007	1,01	0,433
DÍAS	3	0,000006	0,000002	0,31	0,821
Error	9	0,000062	0,000007		
Total	15	0,000089			

Con relación a $p=0.433$, según la prueba de Tukey (tabla 30) todos los tratamientos se encuentran en el rango A, es decir, no hay diferencias significativas entre los tratamientos, además se puede observar que la variación en las medias es mínima.

Tabla 30. Prueba de Tukey al 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
2	4	-0,540050	A
1	4	-0,540082	A
4	4	-0,540850	A
3	4	-0,542862	A

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

f) % de Lactosa

En la tabla 31 se observa las medias de % lactosa de cada uno de los tratamientos, en cada tratamiento se utilizó 4 muestras de estudio en 4 intervalos de tiempos.

Tabla 31. Medias de valor de lactosa (%)

Tratamientos	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	3,7100	4,8225	4,2543	4,2600
T2	3,4850	4,6675	4,4955	4,5025
T3	3,8425	5,6050	5,6100	5,6100
T4	4,2075	5,6725	5,6375	5,6400

En la tabla 32 se puede observar que el valor de p para comparar las medias de % de lactosa en relación a tratamientos y días de estudio es $p=0.000$, cuyo valor de p es menor a 0.05, por lo tanto, hay diferencia significativa entre los tratamientos y días que duro el estudio.

Tabla 32. Análisis de varianza de modelo de bloques completo al azar

Fuente	Grados de libertad	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	3,6677	1,22257	18,78	0,000
DÍAS	3	4,8109	1,60364	24,63	0,000
Error	9	0,5859	0,06510		
Total	15	9,0646			

Con relación a $p=0.00$ en la tabla 33 los tratamientos 4 y 3 se encuentran en el rango A, indicando que no son significativamente diferentes y T4 tiene la media más alta de % de lactosa en los 28 días de análisis, seguido del T3 y T2, los dos comparten el rango B, es decir, no hay diferencias significativas entre los dos tratamientos, sin embargo, los del rango A con los del B son significativamente diferentes, también indica que el tratamiento con menor % de lactosa fue el tratamiento 1 con una media de 4,26170 %.

Tabla 33. Prueba de Tukey al 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
4	4	5,28937	A
3	4	5,16688	A
2	4	4,28763	B
1	4	4,26170	B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Con relación a $p=0.000$, en la tabla 34 se puede observar que se comparó las medias de los tratamientos con relación a los días que fueron analizados, es decir; desde el día 7 al día 28 donde se observa que en el día 14 hubo mayor aumento en el % de lactosa, seguido del día 28 y 21

ubicados en el rango A, indicando que no hay diferencia significativa entre esos intervalos de tiempo. El día 7 está ubicado en el rango B, es decir, hay diferencia significativa con los otros intervalos de tiempo, además a partir del día 14 la variación empieza a ser mínima, tendiendo a ser constante.

Tabla 34. Prueba de Tukey al 95%

DÍAS	N	Media	Agrupación
14	4	5,19188	A
28	4	5,00313	A
21	4	4,99932	A
7	4	3,81125	B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

g) pH

En la tabla 35 se observa las medias de pH de cada uno de los tratamientos, en cada tratamiento se utilizó 4 muestras de estudio en 4 intervalos de tiempos.

Tabla 35. Medias de valor de pH

Tratamientos	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	6,760	6,758	6,745	6,744
T2	6,751	6,740	6,737	6,736
T3	6,790	6,730	6,721	6,690
T4	6,662	6,591	6,580	6,581

En la tabla 36 se puede observar que el valor de p para comparar las medias de pH en relación a tratamientos y días de estudio es $p=0,000$ y $p=0,022$ cuyo valor de p es menor a 0.05, por lo tanto, hay diferencia significativa entre los tratamientos y días que duro el estudio.

Tabla 36. Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTOS	3	0,058134	0,019378	47,41	0,000
DÍAS	3	0,006564	0,002188	5,35	0,022
Error	9	0,003678	0,000409		
Total	15	0,068377			

Con relación a $p=0.000$, en la tabla 37 se puede observar que se comparó las medias de los tratamientos donde se observó que T1 tiene el mayor valor de pH, seguido de T2 y T3, agrupados

en el rango A, indicando que no hay diferencia significativa entre los tres tratamientos, T4 se ubica en el rango B, tiene el menor valor de pH y es significativamente diferente del resto de tratamientos.

Tabla 37. Prueba de Tukey al 95%

TRATAMIENTOS	N	Media	Agrupación
1	4	6,75175	A
2	4	6,74100	A
3	4	6,73275	A
4	4	6,60350	B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Con relación a $p=0,022$, en la tabla 38 se observó que en días de estudio el valor de pH de la leche fue decreciente, a partir del día 7 empieza a disminuir, por ende, en el día 7 se obtuvo el mayor valor de pH, seguido del día 14 ubicados en el rango A, indicando que no hay diferencia significativa entre esos intervalos de tiempo. El día 14, 21 y 28 están ubicados en el rango B, es decir, no hay diferencia significativa entre estos tratamientos, además se observó que día 14 no hay variación significativa con relación al día 7 y 21, a partir del día 14 la variación empieza a ser mínima, tendiendo a ser constante.

Tabla 38. Prueba de Tukey al 95%

DÍAS	N	Media	Agrupación
7	4	6,74075	A
14	4	6,70475	A B
21	4	6,69575	B
28	4	6,68775	B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Minerales y vitaminas

h) Calcio

La evaluación de vitaminas y minerales de la leche fue realizada en los días 7 y 28, donde se evidencia el incremento y disminución de algunos parámetros nutricionales analizados. En la tabla 39 se puede observar el contenido de calcio (mg/100g) en leche cruda, del día 7 al día 28 se observa crecimiento, la cantidad mínima es del tratamiento que hubo 1 (125,01 mg/100g) en el día 7 y el más alto (160,37 mg/100g) del tratamiento 4 en el día 28.

Tabla 39. Caracterización nutricional de leche cruda (calcio)

Análisis	Tratamientos	Unidad	Día 7	Día 28
Calcio	T1	mg/100g	125,01	125,12
	T2		134,21	136,75
	T3		144,21	150,01
	T4		145,61	160,37

De acuerdo a la tabla 40 se observa que el valor de $p=0,024$ es menor a 0,05 indicando que hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 40. Análisis de varianza del parámetro calcio

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	926,4	308,79	10,25	0,024
Error	4	120,5	30,12		
Total	7	1046,9			

En la tabla 41 aplicando la prueba de Duncan, se observa la clasificación de los tratamientos de mayor a menor de acuerdo a la media de mg de calcio obtenida entre el día 7 y día 28, donde T4 es el mayor y se encuentra en el rango A, es significativamente diferente a T2 y T1 ya que estos se encuentran en el rango B y C respectivamente, siendo T1 el que tiene menor cantidad de calcio en los 28 días de estudio.

Tabla 41. Prueba de Duncan con una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T4	2	153,00	A
T3	2	147,00	A B
T2	2	135,50	B C
T1	2	125,0	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

i) Fósforo

En la tabla 42 se observa la cantidad de fósforo (mg/100g) en leche cruda, del día 7 al día 28 se observa que hubo poco crecimiento, la cantidad mínima es de T1 (90 mg/100g) en el día 7 y el más alto (100 mg/100g) de T4 en el día 28.

Tabla 42. Caracterización nutricional de leche cruda (Fósforo)

Análisis	Tratamientos	Unidad	Día 7	Día 28
Fósforo	T1	mg/100g	90	92
	T2		93	94
	T3		96	100
	T4		96	100

De acuerdo a la tabla 43 se observa que el valor de $p= 0,072$ es mayor a 0,05 indicando que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 43. Análisis de varianza del parámetro Fósforo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	72,37	24,125	5,22	0,072
Error	4	18,50	4,625		
Total	7	90,88			

En la tabla 44 se observa la clasificación de los tratamientos de mayor a menor de acuerdo a la media de mg de fósforo obtenida entre el día 7 y día 28, donde T4 es el mayor, se encuentra en el rango A y es significativamente diferente a T1 ya que este se encuentra en el rango B, siendo T1 el que tiene menor cantidad de fósforo en los 28 días de estudio. Los demás tratamientos comparten una letra por lo cual no presentan diferencias significativas

Tabla 44. Prueba de Duncan con una confianza de 95%.

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T4	2	98,00	A
T3	2	98,00	A
T2	2	93,500	A B
T1	2	91,00	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

j) Potasio

En la tabla 45 se observa la cantidad de potasio (mg/100g) en leche cruda, del día 7 al día 28 se observa que hubo poco crecimiento, la cantidad mínima es de T1 (135,20 mg/100g) en el día 7 y el más alto (148,89 mg/100g) de T4 en el día 28.

Tabla 45. Caracterización nutricional de leche cruda (Potasio)

Análisis	Tratamientos	Unidad	Día 7	Día 28
Potasio	T1	mg/100g	135,20	135,45
	T2		138,05	139,45
	T3		158,05	167,63
	T4		138,21	148,89

De acuerdo a la tabla 46 se observa que el valor de $p=0,019$ es menor a 0,05 indicando que hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 46. Análisis de varianza del parámetro Potasio

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	906,0	301,99	11,62	0,019
Error	4	103,9	25,98		
Total	7	1009,9			

En la tabla 47 se observa la clasificación de los tratamientos de mayor a menor de acuerdo a la media de mg de potasio obtenida entre el día 7 y día 28, donde T3 es el mayor, se encuentra en el rango A y es significativamente diferente a T4, T2 y T1 ya que se encuentran en el rango B, siendo T1 el que tiene menor cantidad de potasio en los 28 días de estudio. Los tratamientos que comparten la letra B no presentan diferencias significativas.

Tabla 47. Prueba de Duncan con una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T3	2	162,84	A
T4	2	143,55	B
T2	2	138,750	B
T1	2	135,325	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

k) Sodio

En la tabla 48 se puede observar los cuatro tratamientos y la variación de sodio entre el día 7 y día 28, la cantidad mínima es de T3 (23,13 mg/100g) en el día 7 y el más alto (55,33 mg/100g) de T2 en el día 28.

Tabla 48. Caracterización nutricional de leche cruda (Sodio)

Análisis	Tratamientos	Unidad	Día 7	Día 28
Sodio	T1	mg/100g	43,12	45,33
	T2		55,13	55,33
	T3		23,13	26,50
	T4		25,13	34,94

De acuerdo a la tabla 49 se observa que el valor de $p= 0,004$ es menor a 0,05 indicando que hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 49. Análisis de varianza del parámetro Sodio

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	1143,16	381,05	27,09	0,004
Error	4	56,26	14,06		
Total	7	1199,42			

En la tabla 50 se observa la clasificación de los tratamientos de mayor a menor de acuerdo a la media de mg de sodio obtenida entre el día 7 y día 28, donde T2 es el mayor, se encuentra en el rango A y es significativamente diferente a T1 que está en el rango B, T4 y T3 en el rango C, siendo T3 el que tiene menor cantidad de sodio en los 28 días de estudio. Los tratamientos que comparten la letra C no presentan diferencias significativas.

Tabla 50. Prueba de Duncan con una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T2	2	55,230	A
T1	2	44,22	B
T4	2	30,03	C
T3	2	24,81	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

D) Vitamina A

En la tabla 51 se puede observar los cuatro tratamientos y la variación de vitamina A entre el día 7 y día 28, la cantidad mínima es de T1 (90UI/100g) en el día 7 y el más alto (156UI/100g) de T4 en el día 28.

Tabla 51. Caracterización nutricional de leche cruda (Vitamina A)

Análisis	Tratamientos	Unidad	Día 7	Día 28
Vitamina A	T1	UI/100g	90	90
	T2		110	125
	T3		140	150
	T4		149	156

De acuerdo a la tabla 52 se observa que el valor de $p=0,003$ es menor a $0,05$ indicando que hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 52. Análisis de varianza del parámetro Vitamina A

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	4862,5	1620,83	34,67	0,003
Error	4	187,0	46,75		
Total	7	5049,5			

En la tabla 53 se observa la clasificación de los tratamientos de mayor a menor de acuerdo a la media de UI de Vitamina A obtenida entre el día 7 y día 28, donde T4 es el mayor, se encuentra en el rango A y es significativamente diferente a T2 que está en el rango B y T1 en el rango C, siendo T1 el que tiene menor cantidad de vitamina A en los 28 días de estudio. Los tratamientos que comparten la letra A no presentan diferencias significativas.

Tabla 53. Prueba de Duncan con una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T4	2	152,50	A
T3	2	145,00	A
T2	2	117,50	B
T1	2	90,00	C

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

m) Vitamina D

En la tabla 54 se puede observar los cuatro tratamientos y la variación de vitamina D entre el día 7 y día 28, la cantidad mínima es de T4 (<5 UI/100g) en el día 7 y el más alto (12,25 UI/100g) de T1 en el día 28.

Tabla 54. Caracterización nutricional de leche cruda (Vitamina D)

Análisis	Tratamientos	Unidad	Día 7	Día 28
Vitamina D	T1	UI/100g	11,13	12,25
	T2		08,75	9,25
	T3		07,45	<5
	T4		05,45	<5

De acuerdo a la tabla 55 se observa que el valor de $p= 0,009$ es menor a 0,05 indicando que hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 55. Análisis de varianza del parámetro Vitamina D

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	50,925	16,9750	17,61	0,009
Error	4	3,855	0,9637		
Total	7	54,780			

En la tabla 56 se observa la clasificación de los tratamientos de mayor a menor de acuerdo a la media de UI de Vitamina D obtenida entre el día 7 y día 28, donde T1 es el mayor, se encuentra en el rango A y es significativamente diferente a T3 y T4 que están en el rango B, siendo T4 el que tiene menor cantidad de vitamina D en los 28 días de estudio. Los tratamientos que comparten la letra A o B no presentan diferencias significativas.

Tabla 56. Prueba de Duncan con una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T1	2	11,690	A
T2	2	9,000	A
T3	2	6,22	B
T4	2	5,225	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

4.1.2.2. Calidad microbiológica

Se realizó el análisis microbiológico de aerobios mesófilos según lo establece la norma INEN 9. De acuerdo a los valores señalados en la Tabla 57 se verifica la calidad de la leche cruda antes de ser procesada, ya que se encuentran dentro de los requisitos de la norma INEN 9. De esta manera se determinó que la leche fue obtenida mediante efectivos procedimientos de limpieza y desinfección.

Tabla 57. Aerobios mesófilos presentes en la leche cruda

Tratamientos	Unidad	Resultados		Norma INEN 9
		Día 7	Día 28	
T1	UFC/cm ³	7 x 10 ⁵	6 x 10 ⁵	1,5 x 10 ⁶
T2	UFC/cm ³	3,6 x 10 ⁴	2,8 x 10 ⁴	
T3	UFC/cm ³	3 x 10 ⁵	2 x 10 ⁵	
T4	UFC/cm ³	2 x 10 ⁵	1 x 10 ⁵	

4.1.3. Análisis de calidad de queso fresco

A continuación, se indican los resultados de los análisis de calidad del queso fresco que fueron realizados a cuatro tratamientos. Los análisis fisicoquímicos se realizaron por triplicado y están expresado en extracto seco mientras que vitaminas y minerales están expresados en extracto húmedo.

4.1.3.1. Análisis fisicoquímico y nutricional

a) Grasa

En la tabla 58 se observa las medias de % de grasa en extracto seco, cuyo valor se obtuvo de tres repeticiones en cada tratamiento en cada intervalo de tiempo.

Tabla 58. % de grasa en extracto seco presente en queso fresco

Tratamientos	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28	NTE INEN 1528
T1	39,49	41,71	40,29	41,25	<45% (semigraso)
T2	44,09	45,19	44,39	45,75	>45% (graso)
T3	45,40	45,57	46,85	47,12	>45% (graso)
T4	46,71	47,80	48,15	48,64	>45% (graso)

En la tabla 59 se puede observar que el valor de p para comparar las medias de % de grasa, en relación a días es p= 0,008 y tratamientos es p=0.000 menor a 0.05, por lo tanto, hay diferencia significativa en cada uno de los tratamientos y los días analizados.

Tabla 59. Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Día	3	6,432	2,1441	7,56	0,008
Tratamientos	3	112,424	37,4748	132,21	0,000
Error	9	2,551	0,2834		
Total	15	121,408			

A continuación, en la tabla 60 se indica que tratamientos son iguales o difieren de los otros, para ello se aplicó la prueba Tukey al 95%.

De acuerdo al valor $p = 0.008$, en la tabla 60 se puede observar que se comparó las medias de los tratamientos con relación a los días que fueron analizados, es decir; desde el día 7 al día 28 donde se observa que en el día 28 hubo mayor porcentaje de grasa, seguido del día 14 y 21 ubicados en el rango A, indicando que no hay diferencia significativa entre esos intervalos de tiempo, en el rango B se encuentran el día 14, 21 y 7 indicando que no hay diferencia significativa entre esos días, llegando a la conclusión de que la variación es mínima durante los 28 días de estudio.

Tabla 60. Resultados de prueba de Tukey al 95%

Día	N	Media	Agrupación	
28	4	45,6900	A	
14	4	45,0675	A	B
21	4	44,9200	A	B
7	4	43,9225	B	

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

De acuerdo al valor $p = 0.000$, en la tabla 61 se puede observar que las medias están ordenadas de mayor a menor, indicando que el mejor tratamiento es T4 se encuentra en el rango A ya que tiene la media más alta de % de grasa en los 28 días de análisis, , siendo significativamente diferente al resto de tratamientos, seguido del T3 que se encuentra en el rango B, indicando que es significativamente diferente de los otros tratamientos, T2 que se encuentra en el rango C y T1 que tienen el mismo rango D, indicando que todos los tratamientos son significativamente diferentes. Además, se observó que el tratamiento con menor % de grasa fue el tratamiento 1 con una media de 40,685%.

Tabla 61. Resultados de prueba de Tukey al 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
4	4	47,825	A
3	4	46,235	B
2	4	44,855	C
1	4	40,685	D

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

b) Proteína

En la tabla 62 se observa las medias de % de proteína cruda, cuyo valor se obtuvo de tres repeticiones en cada tratamiento en cada intervalo de tiempo.

Tabla 62. % de proteína cruda en base seca presente en queso fresco

Tratamientos	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	30,51	33,05	34,15	36,85
T2	31,22	33,52	35,74	39,37
T3	35,91	36,76	39,33	45,49
T4	34,84	38,72	39,52	43,40

En la tabla 63 se puede observar que el valor de p para comparar las medias de % de proteína, en relación a días y tratamientos es $p=0.000$ menor a 0.05, por lo tanto, hay diferencia significativa en cada uno de los tratamientos y los días analizados.

Tabla 63. Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
tratamientos	3	101,438	33,8125	36,02	0,000
Días	3	141,574	47,1914	50,27	0,000
Error	9	8,449	0,9388		
Total	15	251,461			

Con relación al valor $p = 0.000$, en la tabla 64 indica que el mejor tratamiento es T3 y tiene la media más alta de % de proteína (39,3725%) en los 28 días de análisis, seguido de T4 que se encuentra en el rango A, indicando que no hay diferencias significativas entre los 2 tratamientos y difieren de T2 y T1 que comparten el rango B, es decir, no hay diferencias significativas entre los 2 tratamientos. Se observó que el tratamiento con menor % de proteína fue el tratamiento 1 con una media de 14,88%.

Tabla 64. Prueba de Tukey al 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
3	4	39,3725	A
4	4	39,1200	A
2	4	34,9625	B
1	4	33,6400	B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

c) Humedad

En la tabla 65 se observa las medias de % de humedad, cuyo valor se obtuvo de tres repeticiones en cada tratamiento en cada intervalo de tiempo.

Tabla 65. % de humedad presente en queso fresco

Tratamientos	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28	INEN 1528
T1	55,27	56,01	53,66	55,76	
T2	54,46	54,89	55,16	54,75	50-55%
T3	55,34	56,14	52,31	55,88	semiduro
T4	53,59	53,64	54,26	53,62	

En la tabla 66 se puede observar que el valor de p para comparar las medias de % de humedad en relación a tratamientos y días de estudio es $p=0.217$ y $p=0,195$ respectivamente, cuyo valor de p es mayor a 0.05, por lo tanto, no hay diferencia significativa entre los tratamientos y días que duro el estudio.

Tabla 66. Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
tratamientos	3	4,667	1,5557	1,85	0,217
Días	4	6,577	1,6442	1,95	0,195
Error	8	6,732	0,8415		
Total	15	17,844			

Con relación a $p= 0,217$ en la tabla 67 se observa que todos los tratamientos se encuentran en el rango A, es decir, no existe diferencia significativa entre los tratamientos y el tratamiento 1 tiene mayor porcentaje de humedad mientras que el tratamiento 4 tiene menor porcentaje, con una variación mínima entre cada tratamiento.

Tabla 67. Prueba de Tukey al 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
1	4	55,3479	A
3	4	55,0904	A
2	4	54,4684	A
4	4	53,9504	A

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

d) Cenizas

En la tabla 68 se observa las medias de % de cenizas, cuyo valor se obtuvo de tres repeticiones en cada tratamiento en cada intervalo de tiempo.

Tabla 68. % de cenizas en base seca presente en queso fresco

Tratamientos	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	3,08	3,10	3,11	3,09
T2	3,36	3,40	3,41	3,40
T3	3,38	3,44	3,44	3,45
T4	3,41	3,46	3,50	3,51

En la tabla 69 se puede observar que el valor de p para comparar las medias de % de cenizas en relación a tratamientos y días de estudio es $p=0.000$ y $p=0,004$ respectivamente, cuyo valor de p es menor a 0.05, por lo tanto, hay diferencia significativa entre los tratamientos y días que duro el estudio.

Tabla 69. Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	0,348725	0,116242	383,92	0,000
Días	3	0,008525	0,002842	9,39	0,004
Error	9	0,002725	0,000303		
Total	15	0,359975			

De acuerdo al valor $p = 0.000$, en la tabla 70 se puede observar que las medias están ordenadas de mayor a menor, indicando que el mejor tratamiento es T4 ya que tiene la media más alta de % de cenizas en los 28 días de análisis y se encuentra en el rango A, siendo significativamente diferente al resto de tratamientos, seguido del T3 y T2 que se encuentran en el rango B, indicando que no son significativamente diferentes pero diferentes de T4, y T1 que se encuentra en el rango C,

indicando que es significativamente diferente al resto de tratamientos. Además, se observó que el tratamiento con menor % de cenizas fue el tratamiento 1 con una media de 3,0950%.

Tabla 70. Prueba de Tukey al 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
4	4	3,4700	A
3	4	3,4275	B
2	4	3,3925	B
1	4	3,0950	C

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

De acuerdo al valor $p = 0.004$, en la tabla 71 se puede observar que las medias están ordenadas de mayor a menor, en el rango A se encuentran los días 21, 28 y 14, indicando que no hay diferencia significativa en esos días y el día 7 se encuentra en el rango B, es decir, existe diferencia significativa entre el día 7 y los otros días de estudio.

Tabla 71. Prueba de Tukey al 95%

Días	N	Media	Agrupación
21	4	3,3650	A
28	4	3,3625	A
14	4	3,3500	A
7	4	3,3075	B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

e) Actividad de agua (Aw)

En la tabla 72 se observa las medias de Aw, cuyo valor se obtuvo de tres repeticiones en cada tratamiento en cada intervalo de tiempo.

Tabla 72. Media de Actividad de agua en queso fresco

Tratamientos	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	0,98	0,99	0,99	0,98
T2	0,98	0,98	0,97	0,97
T3	0,97	0,98	0,98	0,97
T4	0,97	0,97	0,97	0,97

En la tabla 73 se puede observar que el valor de p para comparar las medias de Aw en relación a tratamientos es $p=0.006$ cuyo valor de p es menor a 0.05, por lo tanto, hay diferencia significativa

entre los tratamientos, en el caso de los días de estudio el valor de $p=0,165$, mayor a $0,05$ indicando que no hay variación significativa entre los días de estudio.

Tabla 73. Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	0,000475	0,000158	8,14	0,006
Días	3	0,000125	0,000042	2,14	0,165
Error	9	0,000175	0,000019		
Total	15	0,000775			

De acuerdo al valor $p = 0.006$, en la tabla 74 se puede observar que T1 se encuentra en el rango A, siendo significativamente diferente al resto de tratamientos, seguido del T2, T3 y T4 que se encuentran en el rango B, indicando que no son significativamente diferentes pero diferentes de T1.

Tabla 74. Prueba de Tukey al 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
1	4	0,985	A
2	4	0,975	B
3	4	0,975	B
4	4	0,970	B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

f) pH

En la tabla 75 se observa las medias de pH, cuyo valor se obtuvo de tres repeticiones en cada tratamiento en cada intervalo de tiempo.

Tabla 75. Medias de pH en queso fresco

Tratamientos	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	6,64	6,61	6,61	6,64
T2	6,65	6,53	6,41	6,45
T3	6,65	6,53	6,53	6,41
T4	6,65	6,53	6,57	6,42

En la tabla 76 se puede observar que el valor de p para comparar las medias de pH en relación a tratamientos es $p=0.093$ cuyo valor de p es mayor a 0.05 , por lo tanto, no hay diferencia

significativa entre los tratamientos, en el caso de los días de estudio el valor de $p=0,019$, menor a 0,05 indicando que hay variación significativa entre los días de estudio.

Tabla 76. Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	0,03067	0,010223	2,91	0,093
Días	3	0,05917	0,019723	5,62	0,019
Error	9	0,03161	0,003512		
Total	15	0,12144			

En la tabla 77 se puede observar que no hay diferencia significativa entre los tratamientos ya que todos se encuentran en el mismo rango A, además indica que el tratamiento 4 obtuvo el mayor valor de pH con una media de 6,5425.

Tabla 77. Prueba de Tukey al 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
1	4	6,6250	A
2	4	6,5425	A
3	4	6,5300	A
2	4	6,5100	A

Nota: Las medias que no compartan una letra son significativamente diferentes

Con relación a los días de estudio, de acuerdo al valor $p = 0.019$, en la tabla 78 se puede observar que las medias están ordenadas de mayor a menor, indicando la media más alta de pH se obtuvo en el día 7, y difiere significativamente del día 28. Los días 14 y 21 se encuentran en el rango A y B por ende no son significativamente diferentes, el día 28 se encuentra en el rango B, por ende, el día 21 no tiene diferencia significativa con los días 14 y 28, en el día 28 se obtuvo el valor de pH más bajo.

Tabla 78. Prueba de Tukey al 95%

Días	N	Media	Agrupación
7	4	6,6475	A
14	4	6,5500	A B
21	4	6,5300	A B
28	4	6,4800	B

Nota: Las medias que no compartan una letra son significativamente diferentes

g) Carbohidratos totales

En la tabla 79 se observa los % de carbohidratos totales, cuyos valores fueron obtenidos aplicando la siguiente ecuación: $(100 - (\% \text{ proteína} + \% \text{ grasa} + \% \text{ cenizas}))$

Tabla 79. % Carbohidratos totales (base seca) en queso fresco

Tratamientos	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	22,85	21,97	22,18	18,48
T2	18,36	20,51	14,10	11,51
T3	15,74	14,58	12,82	3,87
T4	19,12	9,91	8,71	4,30

En la tabla 80 se puede observar que el valor de p para comparar los porcentajes de carbohidratos en relación a tratamientos y días de estudio es $p=0.001$ y $p=0.005$, cuyo valor de p es menor a 0,05 indicando que hay variación significativa entre los tratamientos y días de estudio.

Tabla 80. Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	290,09	96,696	12,88	0,001
Días	3	197,09	65,697	8,75	0,005
Error	9	67,55	7,506		
Total	15	554,73			

De acuerdo al valor $p = 0.001$, en la tabla 81 se puede observar que T1 y T2 se encuentran en el rango A, indicando que no son significativamente diferentes, seguido del T2, T3 y T4 que se encuentran en el rango B, no son significativamente diferentes pero diferentes de T1. T1 tiene la media más alta de carbohidratos y T4 tiene la media más baja de todos los tratamientos.

Tabla 81. Prueba de Tukey al 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
1	4	21,3700	A
2	4	16,1200	A B
3	4	11,7525	B
4	4	10,5100	B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

De acuerdo al valor $p = 0.005$, en la tabla 82 se puede observar que en el día 7 se obtuvo la media más alta de % de carbohidratos seguido del día 14 y 21 que se encuentran en el rango A, indicando

que no son significativamente diferentes y el día 21 y 28 que se encuentran en el rango B, no son significativamente diferentes. En el día 28 todos los tratamientos tuvieron el menor porcentaje de carbohidratos en comparación a los otros días de estudio.

Tabla 82. Prueba de Tukey al 95%

Días	N	Media	Agrupación	
7	4	19,0175	A	
14	4	16,7425	A	
21	4	14,4525	A	B
28	4	9,5400	B	

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

h) Energía

En la tabla 83 se observa las Kcal de energía, cuyos valores fueron obtenidos aplicando la ecuación Atwater: (% proteína(4kcal) +% grasa(9kcal) +% carbohidratos(4kcal)).

Tabla 83. Energía (kcal)/100 g en queso fresco

Tratamientos	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	605,49	595,53	587,95	592,57
T2	611,77	599,28	620,98	615,30
T3	618,15	612,03	608,13	621,54
T4	597,40	624,77	626,30	628,58

En la tabla 84 se puede observar que el valor de p para comparar las kcal de energía en relación a tratamientos y días de estudio es $p=0.055$ y $p=0,813$, cuyo valor de p es menor a 0,05 indicando que hay variación significativa entre los tratamientos y días de estudio.

Tabla 84. Análisis de varianza del modelo de bloques completo al azar

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	1307,4	435,81	3,70	0,055
Días	3	112,2	37,39	0,32	0,813
Error	9	1059,8	117,75		
Total	15	2479,4			

En la tabla 85 se puede observar que no hay diferencia significativa entre los tratamientos ya que todos se encuentran en el mismo rango A, además indica que el tratamiento 4 obtuvo el mayor valor de energía con una media de 619,262 Kcal.

Tabla 85. Prueba de Tukey al 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
4	4	619,262	A
3	4	614,962	A
2	4	611,832	A
1	4	595,385	A

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

Minerales y vitaminas

i) Calcio

La evaluación de vitaminas y minerales del queso fresco fue realizada en los días 7 y 28, donde se evidencia el incremento y disminución de algunos parámetros nutricionales analizados, todos los resultados de vitaminas y minerales están expresados en base húmeda. En la tabla 86 se puede observar el contenido de calcio (mg/100g) en queso fresco, del día 7 al día 28 se observa que hubo crecimiento, la cantidad mínima es del tratamiento 1 (425,04 mg/100g) en el día 7 y el más alto (762,05 mg/100g) del tratamiento 3 en el día 28.

Tabla 86. Caracterización nutricional del queso fresco (calcio)

Análisis	Tratamientos	Unidad	Día 7	Día 28
Calcio	T1	mg/100g	425,04	425,12
	T2		430,74	471,36
	T3		438,34	762,05
	T4		444,36	698,39

De acuerdo a la tabla 87 se observa que el valor de $p = 0,597$ es mayor a 0,05 indicando que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 87. Análisis de varianza del parámetro Calcio

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	45147	15049	0,70	0,597
Error	4	85485	21371		
Total	7	130632			

En la tabla 88 se observa la clasificación de los tratamientos de mayor a menor de acuerdo a la media de mg de calcio obtenida entre el día 7 y día 28, donde T3 es el mayor, se encuentra en el rango A, seguido de T4, T2 y T1 que están en el mismo rango, siendo T1 el que tiene menor cantidad de calcio en los 28 días de estudio. Los tratamientos que comparten la letra A no presentan diferencias significativas.

Tabla 88. Prueba de Duncan con una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T3	2	600	A
T4	2	571	A
T2	2	451,1	A
T1	2	425,08	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

j) Fósforo

En la tabla 89 se observa la cantidad de fósforo (mg/100g) en el queso fresco, del día 7 al día 28 se observa que hubo poco crecimiento, la cantidad mínima es de T1 (250 mg/100g) en el día 7 y el más alto (390 mg/100g) de T4 en el día 28.

Tabla 89. Caracterización nutricional de queso fresco (Fósforo)

Análisis	Tratamientos	Unidad	Día 7	Día 28
Fósforo	T1	mg/100g	250	260
	T2		210	290
	T3		220	360
	T4		280	390

De acuerdo a la tabla 90 se observa que el valor de $p=0,625$ es mayor a 0,05 indicando que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 90. Análisis de varianza del parámetro Fósforo

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	9250	3083	0,65	0,625
Error	4	19100	4775		
Total	7	28350			

En la tabla 91 se observa la clasificación de los tratamientos de mayor a menor de acuerdo a la media de mg de fósforo obtenida entre el día 7 y día 28, donde T4 es el mayor, se encuentra en el rango A, seguido de T3, T1 y T2 que están en el mismo rango, siendo T1 el que tiene menor cantidad de fósforo en los 28 días de estudio. Los tratamientos que comparten la letra A no presentan diferencias significativas.

Tabla 91. Prueba de Duncan con una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T4	2	335,0	A
T3	2	290,0	A
T1	2	255,00	A
T2	2	250,0	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

k) Potasio

En la tabla 92 se observa la cantidad de potasio (mg/100g) en el queso fresco, del día 7 al día 28 se observa que hubo poco crecimiento, la cantidad mínima es de T4 (101,54 mg/100g) en el día 28 y el más alto (116,15 mg/100g) de T1 en el día 28.

Tabla 92. Caracterización nutricional de queso fresco (Potasio)

Análisis	Tratamientos	Unidad	Día 7	Día 28
Potasio	T1	mg/100g	115,04	116,15
	T2		104,12	109,03
	T3		96,59	99,65
	T4		112,22	101,54

De acuerdo a la tabla 93 se observa que el valor de $p=0,067$ es mayor a 0,05 indicando que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 93. Análisis de varianza del parámetro Potasio

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	305,50	101,83	5,48	0,067
Error	4	74,38	18,60		
Total	7	379,89			

En la tabla 94 se observa la clasificación de los tratamientos de mayor a menor de acuerdo a la media de mg de fósforo obtenida entre el día 7 y día 28, donde T1 es el mayor, se encuentra en el rango A, seguido de T4 y T2 que están en el mismo rango y T3 en el rango B el que tiene menor cantidad de fósforo en los 28 días de estudio. Los tratamientos que comparten la letra A o B no presentan diferencias significativas.

Tabla 94. Prueba de Duncan con una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación	
T1	2	115,595	A	
T4	2	106,88	A	B
T2	2	106,58	A	B
T3	2	98,12	B	

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

l) Sodio

En la tabla 95 se puede observar los cuatro tratamientos y la variación de sodio entre el día 7 y día 28, la cantidad mínima es de T1 (80,13 mg/100g) en el día 7 y el más alto (174,81 mg/100g) de T4 en el día 28.

Tabla 95. Caracterización nutricional de queso fresco (Sodio)

Análisis	Tratamientos	Unidad	Día 7	Día 28
Sodio	T1	mg/100g	80,13	83,25
	T2		142,81	145,10
	T3		154,04	154,76
	T4		143,18	174,81

De acuerdo a la tabla 96 se observa que el valor de $p=0,007$ es menor a 0,05 indicando que hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 96. Análisis de varianza del parámetro Sodio

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	7748,1	2582,7	20,34	0,007
Error	4	508,0	127,0		
Total	7	8256,1			

En la tabla 97 se observa la clasificación de los tratamientos de mayor a menor de acuerdo a la media de mg de sodio obtenida entre el día 7 y día 28, donde T4 es el mayor, se encuentra en el rango A, seguido de T3 y T2 que están en el mismo rango y T1 en el rango B el que tiene menor cantidad de sodio en los 28 días de estudio. Los tratamientos que comparten la letra A no presentan diferencias significativas.

Tabla 97. Prueba de Duncan con una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T4	2	159,0	A
T3	2	154,400	A
T2	2	143,95	A
T1	2	81,69	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

m) Vitamina A

En la tabla 98 se puede observar los cuatro tratamientos y la variación de vitamina A entre el día 7 y día 28, la cantidad mínima es de T1 (521UI/100g) en el día 7 y el más alto (2239UI/100g) de T4 en el día 28.

Tabla 98. Caracterización nutricional de queso fresco (Vitamina A)

Análisis	Tratamientos	Unidad	Día 7	Día 28
Vitamina A	T1	UI/100g	521	722
	T2		567	1218
	T3		572	1515
	T4		675	2239

De acuerdo a la tabla 99 se observa que el valor de $p=0,695$ es mayor a 0,05 indicando que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 99. Análisis de varianza del parámetro Vitamina A

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	731014	243671	0,51	0,695
Error	4	1899773	474943		
Total	7	2630788			

En la tabla 100 se observa la clasificación de los tratamientos de mayor a menor de acuerdo a la media de UI de Vitamina A obtenida entre el día 7 y día 28, donde T4 es el mayor, se encuentra

en el rango A, seguido de T3, T2 y T1 que están en el mismo rango y T1 tiene menor cantidad de vitamina A en los 28 días de estudio. Los tratamientos que comparten la letra A no presentan diferencias significativas.

Tabla 100. Prueba de Duncan con una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T4	2	1457	A
T3	2	1044	A
T2	2	893	A
T1	2	622	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

n) **Vitamina D**

En la tabla 101 se puede observar los cuatro tratamientos y la variación de vitamina D entre el día 7 y día 28, la cantidad mínima es de T4 (<5UI/100g) en el día 28 y el más alto (21,08 UI/100g) de T1 en el día 7.

Tabla 101. Caracterización nutricional de queso fresco (Vitamina D)

Análisis	Tratamientos	Unidad	Día 7	Día 28
Vitamina D	T1	UI/100g	21,08	20,25
	T2		20,43	19,24
	T3		17,20	<5
	T4		15,62	<5

De acuerdo a la tabla 102 se observa que el valor de $p=0,278$ es mayor a 0,05 indicando que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 102. Análisis de varianza del parámetro Vitamina D

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	183,5	61,18	1,86	0,278
Error	4	131,9	32,97		
Total	7	315,4			

En la tabla 103 se observa la clasificación de los tratamientos de mayor a menor de acuerdo a la media de UI de Vitamina D obtenida entre el día 7 y día 28, donde T1 es el mayor, se encuentra en el rango A, seguido de T2, T3 y T4 que están en el mismo rango y T4 tiene menor cantidad de

vitamina D en los 28 días de estudio. Los tratamientos que comparten la letra A no presentan diferencias significativas.

Tabla 103. Prueba de Duncan con una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T1	2	20,665	A
T2	2	19,835	A
T3	2	11,10	A
T4	2	10,31	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

4.1.3.2. Calidad microbiológica

Se realizó el análisis microbiológico según lo establecido en la norma INEN 1528.

Tabla 104. Análisis microbiológicos realizados al queso fresco

Microorganismo	Trat.	Unidad	Resultados				Norma INEN 1528
			Día 7	Día 14	Día 21	Día 28	
Enterobacteriácea	T1	UFC/g	10	10	10	10	Máx. 10 ³
	T2	UFC/g	10	10	10	10	
	T3	UFC/g	10	10	10	10	
	T4	UFC/g	10	10	10	10	
Escherichia coli	T1	UFC/g	<10	<10	<10	<10	Máx. 10
	T2	UFC/g	<10	<10	<10	<10	
	T3	UFC/g	<10	<10	<10	<10	
	T4	UFC/g	<10	<10	<10	<10	
Staphylococcus aureus	T1	UFC/g	<10	<10	<10	<10	Máx. 10 ²
	T2	UFC/g	<10	<10	<10	<10	
	T3	UFC/g	<10	<10	<10	<10	
	T4	UFC/g	<10	<10	<10	<10	
Listeria monocytogenes	T1	/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	T2	/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	
	T3	/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	
	T4	/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	
Salmonella	T1	/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	T2	/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	
	T3	/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	
	T4	/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	

Como se puede observar en la tabla 104, se realizó análisis microbiológico en todos los días de estudio y todos los tratamientos obtuvieron resultados dentro de los que establece la Norma INEN 1528. De esta forma se comprobó que el queso fresco se obtuvo mediante un proceso higiénico e inocuo.

4.1.3.3. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial del queso fresco fue realizada por un panel sensorial de 33 catadores, cabe mencionar que se manejaron 4 fases: visual, táctil, olfativa y gustativa, donde se evaluaron los atributos de color, rugosidad de la pasta, aroma, firmeza, sabor y aceptabilidad general del queso, se aplicó la prueba de Fisher y se obtuvieron los resultados que se indican a continuación:

Fase Visual

a) Color

En la tabla 105 se observa el atributo de color seleccionado por los catadores en los 4 tratamientos, según los porcentajes que la mayoría eligió el color blanco y blanco marfil.

Tabla 105. Recuento % Atributo color del queso fresco

Tratamientos	Blanco	Blanco Marfil	Blanco Hueso	Amarillo tenue	Amarillo
T1	45,5	45,5	6,1	3,0	0
T2	33,3	33,3	30,3	0	3,0
T3	42,4	24,2	9,1	12,1	12,1
T4	48,5	36,4	6,1	9,1	0,0

En la tabla 106 se observa que el valor F calculado es menor al F de tablas (2,675), lo cual indica que no existen diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 106. Análisis de varianza- valor F

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F calculado	Valor F tablas
Tratamientos	3	7,697	2,566	2,32	2,675
Error	128	141,818	1,108		
Total	131	149,515			

De acuerdo a la prueba de Fisher, se puede observar en la tabla 107 que T3 y T2 se encuentran en el rango A, mientras que T4 y T1 se encuentran en el rango B por lo tanto no hay diferencias significativas. Según la media calculada entre 1,67 y 2,27, el color de la pasta de los quesos de todos los tratamientos fue blanco marfil.

Tabla 107. Prueba por el método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación	
T3	33	2,27273	A	
T2	33	2,06061	A	B
T4	33	1,75758	B	
T1	33	1,66667	B	

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

b) Superficie

En la tabla 108 se observa el atributo de superficie del queso seleccionado por los catadores en los 4 tratamientos, según los porcentajes, la mayoría eligió la superficie ciega sin ojos, seguido de superficie con ojos.

Tabla 108. Recuento % Atributo superficie del queso fresco

Tratamientos	Ciega sin ojos	Con ojos	Gotas de agua	Gotas con grasa	Gránulos
T1	30,3	42,4	12,1	15,2	0
T2	57,6	30,3	6,1	0	6,1
T3	54,5	30,3	9,1	6,1	0
T4	48,5	33,3	6,1	12,1	0

En la tabla 109 se observa que el valor F calculado es menor al F de tablas, lo cual indica que no existen diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 109. Análisis de varianza para el atributo superficie.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F calculado	Valor F tablas
Tratamientos	3	4,545	1,5152	1,53	2,675
Error	128	127,091	0,9929		
Total	131	131,636			

De acuerdo a la prueba de Fisher, se puede observar en la tabla 110 que todos los tratamientos se encuentran en el rango A, por lo tanto, no hay diferencias significativas. Según la media calculada

entre 1,67 y 2,12, la superficie de la pasta de los quesos de todos los tratamientos tiende a tener ojos.

Tabla 110. Método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T1	33	2,121	A
T4	33	1,818	A
T2	33	1,667	A
T3	33	1,667	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fase Táctil

c) Rugosidad

En la tabla 111 se observa el atributo rugosidad de la pasta del queso seleccionado por los catadores en los 4 tratamientos, en T1 y T3 el 45,5% indicaron que la rugosidad estaba en término medio, en T2 el 39,4% y en T4 el 45,8% indicaron que la rugosidad de la pasta estaba suave, siendo estos los más alto porcentajes en cada tratamiento.

Tabla 111. Recuento % rugosidad de la pasta del queso fresco

Tratamientos	Muy suave	Suave	Media	Rugosa	Muy rugosa
T1	21,2	33,3	45,5	0	0
T2	15,2	39,4	36,4	6,1	3
T3	12,1	42,4	45,5	0	0
T4	3	48,5	42,4	6,1	0

En la tabla 112 se observa que el valor F calculado es menor al F de tablas, lo cual indica que no existen diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 112. Análisis de varianza para el atributo rugosidad

Fuente	GL	SC Ajust.	MCAjust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	1,364	0,4545	0,75	0,525
Error	128	77,697	0,6070		
Total	131	79,061			

En la tabla 113 se observa que todos los tratamientos se encuentran en el rango A que indica que no existe diferencias significativas entre los tratamientos y el tratamiento con la media más alta es T4 seguido de T2, T3 y T1 indicando los catadores que la rugosidad de la pasta del queso fue suave.

Tabla 113. Método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T4	33	2,515	A
T2	33	2,424	A
T3	33	2,333	A
T1	33	2,242	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fase olfativa

d) Intensidad aromática

En la tabla 114 se observa el atributo intensidad aromática del queso seleccionado por los catadores en los 4 tratamientos, en T1, T2 y T3 el 48,5%, 39,4% y 42,4% respectivamente indicaron una intensidad aromática sutil del queso, en el caso de T4 el 36,4% indicó que la intensidad aromática del queso era ligera, siendo estos los más altos porcentajes en cada tratamiento.

Tabla 114. Recuento % intensidad aromática del queso fresco

Tratamientos	Tenue	Sutil	Ligera	Intensa	Muy intensa
T1	9,1	48,5	39,4	0	3
T2	24,2	39,4	27,3	9,1	0
T3	21,2	42,4	30,3	6,1	0
T4	21,2	33,3	36,4	9,1	0

En la tabla 115 se observa que el valor F calculado es menor al F de tablas, lo cual indica que no existen diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 115. Análisis de varianza para el atributo intensidad aromática

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	0,8182	0,2727	0,36	0,785
Error	128	98,2424	0,7675		
Total	131	99,0606			

En la tabla 116 se observa que todos los tratamientos se encuentran en el rango A que indica que no existe diferencias significativas entre los tratamientos y el tratamiento con la media más alta es T1 seguido de T4, T2 y T3 indicando los catadores que la intensidad aromática del queso era sutil.

Tabla 116. Método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T1	33	2,394	A
T4	33	2,333	A
T2	33	2,212	A
T3	33	2,212	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Fase gustativa

e) Firmeza de la pasta

En la tabla 117 se observa el atributo firmeza del queso seleccionado por los catadores en los 4 tratamientos, en T1 el 48,5% indicó que el queso tenía firmeza elevada, en T2 el 39,4% indicó que tenía firmeza media y también firmeza elevada, en T3 el 45,5% indicaron que la firmeza era media y en T4 el 45,5% indicaron una intensidad aromática ligera del queso, siendo estos los más altos porcentajes en cada tratamiento.

Tabla 117. Recuento % de firmeza de la pasta del queso fresco

Tratamientos	Muy débil	Débil	Media	Elevada	Muy elevada
T1	0	6,1	36,4	48,5	9,1
T2	0	9,1	39,4	39,4	12,1
T3	3	3	45,5	30,3	18,2
T4	3	15,2	24,2	45,5	12,1

En la tabla 118 se observa que el valor F calculado es menor al F de tablas, lo cual indica que no existen diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 118. Análisis de varianza para el atributo firmeza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	0,265	0,08838	0,11	0,953
Error	128	100,364	0,78409		
Total	131	100,629			

En la tabla 119 se observa que todos los tratamientos se encuentran en el rango A que indica que no existe diferencias significativas entre los tratamientos y la media de todos los tratamientos esta entre 3,606 y 3,485 indicando que la firmeza de los quesos fue media con tendencia a ser elevada.

Tabla 119. Método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T1	33	3,606	A
T3	33	3,576	A
T2	33	3,545	A
T4	33	3,485	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

f) Sabor ácido

En la tabla 120 se observa el sabor ácido del queso seleccionado por los catadores en los 4 tratamientos, en T1 el 78,8 %, en T2 el 84,8%, en T3 el 72,7% y en T4 el 63,6% indicaron que el queso tenía sabor ácido suave, siendo estos los porcentajes más altos en cada tratamiento.

Tabla 120. Recuento de sabor ácido del queso fresco

Tratamientos	Inapreciable	Suave	Medio	Elevado	Muy elevado
T1	15,2	78,8	6,1	0	0
T2	9,1	84,8	6,1	0	0
T3	15,2	72,7	6,1	3	3
T4	24,2	63,6	3	6,1	3

En la tabla 121 se observa que el valor F calculado es menor al F de tablas, lo cual indica que no existen diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 121. Análisis de varianza del atributo sabor ácido

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	0,3939	0,1313	0,29	0,831
Error	128	57,5758	0,4498		
Total	131	57,9697			

En la tabla 122 se observa que todos los tratamientos se encuentran en el rango A que indica que no existe diferencias significativas entre los tratamientos y la media de todos los tratamientos varía entre 2,061 y 1,9091, indicando que el sabor ácido de los quesos era suave.

Tabla 122. Método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T3	33	2,061	A
T4	33	2,000	A
T2	33	1,9697	A
T1	33	1,9091	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

g) Sabor salado

En la tabla 123 se observa el sabor salado del queso seleccionado por los catadores en los 4 tratamientos, en T1 el 87,9%, en T2 el 81,8%, en T3 y T4 el 78,8% indicaron que el queso tenía sabor salado suave, siendo estos los porcentajes más altos en cada tratamiento.

Tabla 123. Recuento % de sabor salado del queso fresco

Tratamientos	Inapreciable	Suave	Media	Elevada	Muy elevada
T1	6,1	87,9	3	3	0
T2	18,2	81,8	0	0	0
T3	12,1	78,8	6,1	3	0
T4	15,2	78,8	3	3	0

En la tabla 124 se observa que el valor F calculado es menor al F de tablas, lo cual indica que no existen diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 124. Análisis de varianza del atributo salado

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamientos	3	0,8712	0,2904	1,17	0,324
Error	128	31,7576	0,2481		
Total	131	32,6288			

En la tabla 125 se observa que no existe diferencias significativas entre los tratamientos y la media de todos los tratamientos varía entre 2,0303 y 1,8182, indicando que el sabor salado fue suave.

Tabla 125. Método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T1	33	2,0303	A
T3	33	2,0000	A
T4	33	1,9394	A
T2	33	1,8182	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

h) Aceptabilidad del queso

En la tabla 126 se observa el nivel de agrado del queso con relación a color y superficie de la pasta, perfil aromático y sabor seleccionado por los 33 catadores en los 4 tratamientos. En relación al color y superficie de la pasta al 66,7% de los catadores les gusta los tratamientos T1, T3 y T4 seguido de un 60.6% que les gusta el T2.

De acuerdo al agrado del perfil aromático del queso, al 51,5% les gusta T1 y T2, el 48,5% les gusta T3 y T4, siendo estos los porcentajes más alto, seguido de 27,3% en T1, 24,2% en T2 y T3 y 30,3% en T4 que indicaron que les gustó mucho el perfil aromático del queso.

Tabla 126. Recuento % nivel de agrado de atributos del queso fresco

Nivel de agrado	Tratamientos	Me disgusta mucho	Me disgusta	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho
Color y superficie de la pasta	T1	6,1	12,1	9,1	66,7	6,1
	T2	12,1	6,1	9,1	60,6	12,1
	T3	0	9,1	9,1	66,7	15,2
	T4	0	15,2	9,1	66,7	9,1
Perfil aromático	T1	0	0	21,2	51,5	27,3
	T2	0	3	21,2	51,5	24,2
	T3	3	3	21,2	48,5	24,2
	T4	0	3	18,2	48,5	30,3
Sabor	T1	0	3	6,1	81,8	9,1
	T2	3	6,1	12,1	66,7	12,1
	T3	0	6,1	6,1	66,7	21,2
	T4	0	3	9,1	36,4	51,5

Con relación al sabor del queso, tabla 126, en T1 el 81,8%, en T2 y T3 el 66,7% y T4 el 36,4% indicaron “me gusta” para el sabor del queso y en T4 el 51,5% indicó “me gusta mucho” el sabor del queso, de manera que el tratamiento de mayor agrado fue T4.

En la tabla 127 se indican las medias más altas de cada atributo analizado, de acuerdo a la prueba de Fisher, el valor de tablas es 2,675 por lo que con relación a color- superficie de la pasta y perfil aromático no hubo diferencias significativas ya que su valor de F calculado fue menor al F de

tablas. Con relación a la pasta del queso, los tratamientos con la media más alta fueron T3 y T4 y con relación al perfil aromático fueron T4 y T1.

En el caso del atributo de sabor del queso, el valor de F calculado fue mayor al F de tablas por lo que hubo diferencias significativas entre cada tratamiento y T4 obtuvo la media más alta seguido de T3. Las medias varían de 3,87879 a 4,36364 lo que indica que los catadores indicaron “me gusta” en cada uno de los atributos del queso fresco. Bajo estos argumentos se determinó que el mejor tratamiento fue T4, en el cuál para la elaboración del queso se utilizó leche de vacas alimentadas con el 80% de FVH y 20% hierba.

Tabla 127. Tratamientos más aceptados en cada atributo del queso, método de Fisher al 95%.

Nivel de agrado	Tratamiento	N	Valor de F	Media
Color y superficie de la pasta de queso	T3	33	0,89	3,87879
	T4			3,69697
Perfil aromático	T4	33	0,39	4,06061
	T1			
Sabor del queso	T4	33	3,53	4,36364
	T3			4,03030

Finalmente se realizó una valoración global de los quesos para obtener un ponderado para todos los tratamientos. La tabla 128 se puede observar la valoración global o aceptabilidad del queso fresco en todos los tratamientos, se manejó una escala del 1 al 10, de manera que el valor mínimo que dieron los catadores fue 7 y el valor máximo fue 10, obteniendo una media de 9,18, es decir, es un indicador de que todos los tratamientos fueron aceptados y de buen agrado para los catadores.

Tabla 128. Estadísticos descriptivos de aceptabilidad del queso fresco.

Variable	N	Media	Desv.Est.	Mínimo	Máximo
Valoración global	33	9,1818	0,9948	7,0	10,0
Aceptabilidad					

4.1.3.4. Rendimiento

El rendimiento se calculó aplicando 2 fórmulas, una mediante los kilogramos de queso obtenidos y otra mediante los litros de suero desechados.

Tabla 129. Rendimiento del queso fresco en 5 litros de leche.

Tratamientos	% Suero	Rendimiento 1	Kg de queso obtenido	Rendimiento 2
T1	87%	13%	0,654	13,08%
T2	87%	13%	0,66	13,2%
T3	86%	14%	0,714	14,28%
T4	85%	15%	0,725	14,5%

En la tabla 129 se puede observar el rendimiento del queso usando 5 litros de leche, donde el tratamiento 4 tiene el mayor rendimiento (14%), seguido de T3 (12,73%), T2 (12%) y T1 (11,78%).

4.1.3.5. Costos de producción

Los costos de producción se establecieron en base a 11 kg de queso producidos por los 4 tratamientos en los 4 intervalos de tiempo.

Tabla 130. Materia prima para producción de 11 kg queso fresco

Materia prima	Unidad	Cant. Unidad	Cant. Total	Valor Unit.	Valor Total
Leche cruda	Litros	5	80	0,22	17,60
Sal	Gramos	30	480	0,40	0,40
Cuajo	Mililitros	0,5	10	0,02	0,25
				Total	18,25 \$

Tabla 131. Mano de obra

Mano de obra directa	N.º de operarios	Sueldo 2020	Sueldo por hora	Horas trabajadas	Sueldo total
Sueldo	1	400,00	2,50	20	\$ 50,00
				Total	\$ 50,00

Tabla 132. Costos indirectos

Materiales indirectos	Unidad	Cantidad diaria	Cantidad Total	Costo unitario	Costo Total
Fundas para empaque	lote de 50	12	48	\$ 0,20	\$ 12,00
Agua	L	2	8	\$0,00	\$ 0,00
Luz	Kw/día	0,89	7,12	\$0,09	\$ 0,64
Gas	Unidad	-	½	\$ 2,50	\$ 1,25
				Total	\$ 13,89

Tabla 133. Activos fijos de producción

Concepto	Unidad	Costo unitario	Costo total
Mandil	1	\$ 15,00	\$ 15,00
Botas blancas	1	\$ 15,00	\$ 15,00
Ollas de acero inoxidable 6L	4	\$ 10,00	\$ 40,00
Limpiones	1	\$ 1,50	\$ 1,50
Detergente	1	\$ 1,00	\$ 1,00
Escobas	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Desinfectante	1	\$ 1,50	\$ 1,50
Trapeador	1	\$ 2,00	\$ 2,00
Balanza digital	1	\$40,00	\$40,00
Termómetro	1	\$10,00	\$10,00
Refrigerador	1	\$ 500	\$500
Subtotal			\$ 628

Precio del producto

Como se puede observar en las tablas 134, el cálculo del precio se realizó con los costos variables (materia prima, mano de obra directa y materiales indirectos) sobre la cantidad de unidades producidas), el precio unitario se estableció con el total de unidades producidas por los cuatros tratamientos en los 4 intervalos de tiempo, además se estableció un precio de venta utilizando la fórmula tradicional (precio unitario + % utilidad) para el precio 1 y la fórmula (precio unitario/(1-% utilidad) para el precio 2. De tal forma que el precio 2 es mayor que el precio 1. El cálculo de precio se estableció del total de leche utilizada y quesos producidos, independientemente de los tratamientos.

Tabla 134. Determinación de precio de queso fresco

Descripción	Costo	Peso unidad
Materias primas	\$ 18,25	
Mano de obra directa	\$ 50,00	
Materiales indirectos	\$ 13,89	
Total		82,14
Unidades producidas		44 250 g
Precio Unitario	\$ 1,87	
Utilidad		30%
Precio de venta 1	\$ 2,17	
Precio de venta 2	\$ 2,67	

A continuación, se indica el precio calculado para cada tratamiento con relación al rendimiento, el precio se estableció en base a la producción de 44 unidades de 250 g.

En la tabla 135 se indica el precio unitario y precio de venta del queso fresco elaborado en cada tratamiento, de tal forma que en T1 el precio unitario sería 1,89 y el precio de venta sería \$ 2,19 o \$ 2,70. En T2 el precio unitario sería 1,88 y el precio de venta sería \$ 2,18 o \$ 2,69, precios de T1 y T2 mayores al que se indica en la tabla 134 ya que, para producir 44 unidades de 250 g, necesita 84 y 83 litros de leche respectivamente.

En T3 y T4 el precio unitario sería 1,85 y el precio de venta sería \$ 2,15 o \$ 2,65, ya que el rendimiento de la leche en los 2 tratamientos fue similar, el precio sería menor al que se indica en la tabla 134 ya que, para producir 44 unidades de 250 g, necesita 77 litros de leche.

Tabla 135. Determinación de precio de queso fresco para unidad de 250 g.

Descripción	T1	T2	T3	T4
Rendimiento	13,08%	13,2 %	14,28 %	14,5 %
	84 L de leche	83 L de leche	77 L de leche	76,86 L de leche
Materias primas	\$ 19,17	\$ 18,95	\$ 17,63	\$ 17,60
Mano de obra directa	\$ 50,00	\$ 50,00	\$ 50,00	\$ 50,00
Materiales indirectos	\$ 13,89	\$ 13,89	\$ 13,89	\$ 13,89
Total	\$ 83,06	\$ 82,84	\$ 81,52	\$ 81,49
Precio Unitario	\$ 1,89	\$ 1,88	\$ 1,85	\$ 1,85
Utilidad	30%	30%	30%	30%
Precio 1	<u>\$ 2,19</u>	<u>\$ 2,18</u>	<u>\$ 2,15</u>	<u>\$ 2,15</u>
Precio 2	\$ 2,70	\$ 2,69	\$ 2,65	\$ 2,65

En las tablas 136 y 137 se muestra un cuadro comparativo con marcas nacionales que venden queso fresco en presentación de 250 gramos. Aplicando la ecuación $((V2-V1) / V1) * 100$ se calculó el porcentaje de variación entre cada precio.

En la tabla 136 se observa el porcentaje de variación del precio 1 con respecto a cada precio establecido en el mercado, este precio resulta ser el más competitivo a diferencia del precio 2.

Tabla 136. Porcentaje (%) de variación entre el precio 1 obtenido en cada tratamiento y el de otras marcas nacionales

Trat.	Precio 1	Marcas de quesos con presentación 250 gramos					
		Rey queso	La Europea	Nutri	Juris	Camila	Alpina Campesino
		\$ 2,16	\$ 2,50	\$ 1,61	\$ 1,95	\$ 1,50	\$ 2,56
T1	\$ 2,19	+ 1,39	- 12,40	+ 36,02	+ 12,31	+ 46	- 14,45
T2	\$ 2,18	+ 0,93	- 12,80	+ 35,40	+ 11,79	+ 45,33	- 14,84
T3	\$ 2,15	- 0,46	- 14	+ 33,54	+ 10,26	+ 43,33	- 16,02
T4	\$ 2,15	- 0,46	- 14	+ 33,54	+ 10,26	+ 43,33	- 16,02

En la tabla 137 se observa la comparación de los precios establecidos en el mercado con relación al precio 2 calculado en cada tratamiento, donde indica que el precio 2 es más alto que el precio de todas las marcas, lo cual indica que este precio no es competitivo en el mercado.

Tabla 137. Porcentaje (%) de variación entre el precio 1 obtenido en cada tratamiento y el de otras marcas nacionales

Trat.	Precio 2	Marcas de quesos con presentación 250 gramos					
		Rey queso	La Europea	Nutri	Juris	Camila	Alpina Campesino
		\$ 2,16	\$ 2,50	\$ 1,61	\$ 1,95	\$ 1,50	\$ 2,56
T1	\$ 2,70	+ 22,69	+ 8	+ 67,70	+ 38,46	+ 80,00	+ 5,47
T2	\$ 2,69	+ 24,54	+ 7,60	+ 67,08	+ 37,95	+ 79,33	+ 5,08
T3	\$ 2,65	+22,69	+ 6	+ 64,60	+ 35,90	+ 76,67	+3,52
T4	\$ 2,65	+22,69	+ 6	+ 64,60	+ 35,90	+ 76,67	+3,52

4.2. DISCUSIÓN

Este estudio se llevó a cabo con la finalidad de investigar si la adición de forraje verde hidropónico a la dieta del ganado lechero, influye en la calidad fisicoquímica y nutricional de la leche y por ende en la calidad del queso fresco.

De acuerdo al análisis bromatológico realizado a la alimentación convencional (raigrás) y el forraje verde hidropónico de cebada (tabla 12) se observó que el FVH superó a la alimentación convencional en parámetros como humedad 86,24%, proteína 17,17%, grasa 3,10% , carbohidratos totales 54,12%, energía 313,06% y magnesio 0,23%, sin embargo, presentó pérdidas con respecto a materia seca 13,76%, cenizas 4,10%, fibra 21,51% y calcio 0,14%, en otros factores como potasio, hierro, manganeso, cobre y zinc no hubo variación. De acuerdo a (Valero, 2017) en su investigación donde realizó análisis bromatológico de forraje hidropónico de trigo, indicó que obtuvo 18,30% de proteína, 1.96 % de grasa, 3,25% de cenizas y carbohidratos 57,80%, comparando estos resultados con los obtenidos en esta investigación los valores son menores con respecto a grasa y cenizas y mayores con respecto a proteína y carbohidratos, esto se debe a que en la producción de forrajes hidropónicos se utiliza diferentes técnicas de producción. Por otro lado, los resultados bromatológicos obtenidos del raigrás verde se encuentran dentro de los valores de referencia establecidos por (FEDNA, 2017).

En la Norma NTE INEN 9 (Tabla 1) indica los parámetros fisicoquímicos que debe tener la leche cruda, empezando por el % de grasa la norma establece que mínimo debe tener un porcentaje de 3%, en la tabla 15 se observa la media de % de grasa que obtuvieron cada uno de los tratamientos, cuya media fue 3,16437 (T1), 3,34625 (T2), 3,7281 (T3) y 4,35133 (T4), porcentajes que se encuentran dentro de lo establecido en la norma. De acuerdo a (Baeza, Díaz, & Guevara, 2016) en su investigación evaluaron la incorporación de forraje hidropónico de avena (T1) y dieta tradicional (T2) en la dieta de ganado lechero, aplicando dieta tradicional (T2) obtuvieron un porcentaje entre 2,99 y 3,74, mientras que con el uso de FVH (T1) el porcentaje de grasa varió entre 3,72 y 3,98. En comparación con esta investigación los % de grasa fueron similares a los resultados obtenidos en T1, T2 y T3 a diferencia de T4 donde el porcentaje de grasa fue mayor. Así mismo (Agius, Pastrelli, & Attard, 2019) en su investigación utilizaron 2 tratamientos durante 1 mes de estudio, T1 basado en el uso de heno, paja local y concentrado y T2 con el uso de FVH de cebada, alfalfa, paja local, concentrado y ensilaje. De acuerdo a esta investigación T1 obtuvo 3,5% y T2 obtuvo

4% de grasa, con relación a esta investigación los porcentajes son similares a los obtenidos en T2, T3 y T4, sin embargo, en T1 donde no se utilizó FVH se obtuvo un porcentaje menor al que indican los autores en su tratamiento 1. Obviamente porque utilizaron otros tipos de alimentación adicionales, aun así, indica que la adición de FVH a la alimentación del ganado ayudó en el aumento del % de grasa de la leche. Por otro lado (Mora, 2009) realizó una investigación basada en alimentación con forraje verde hidropónico de maíz, utilizando 3 tratamientos, T1 (alimentación convencional), T2 (25% FVH) y T3 (50% FVH) en cuyos análisis no encontró diferencias significativas, el % de grasa fue en T1 (4,22%), T2 (4,18%) y T3 (4,13%), comparando con los resultados obtenidos en esta investigación, T1, T2 y T3 son % de grasa mayores, y menores con relación a lo obtenido en T4, cabe mencionar que los porcentajes de grasa que indica el autor son relativamente altos, que pudieron ser influenciados por la raza del ganado utilizado lo cual no se menciona en la investigación. Además, las semillas de avena, maíz, cebada y trigo utilizadas para la producción de forraje verde hidropónico pueden tener diferentes componentes nutricionales lo cual influye directamente en la calidad de la leche.

Con relación al porcentaje de sólidos no grasos la norma NTE INEN 9 establece que la leche debe tener como mínimo 8,2%, en la tabla 18 se observa la media de % de sólidos no grasos en cada uno de los tratamientos, donde T4 tiene el porcentaje más alto (9,4475) y T1 tiene el menor porcentaje (8,2640) cuyos porcentajes se encuentran dentro de lo establecido por la norma. De acuerdo a (Agius, Pastrelli, & Attard, 2019) en T1 obtuvieron 7,10% y en T2 7,38%, los autores mencionan que no hubo diferencias significativas en este parámetro de estudio, por el contrario, en esta investigación el porcentaje de sólidos no grasos presentó diferencias significativas y son porcentajes mayores a los que mencionan los autores. Por otro lado (Ocaña, Muñoz, & Encarnación, 2015) en su investigación utilizaron forraje hidropónico de maíz, manejaron 3 tratamientos, T1 con 10 kg de FVH más pasto, T2 5 kg de FVH más pasto y T3(testigo) solo pasto, los resultados con relación al porcentaje de sólidos no grasos fueron de 8,30% en T3 y T1 y 8,36% en T2, que, aunque no hubo diferencia significativa indicaron que T2 fue el mejor tratamiento. Comparando con esta investigación los resultados fueron similares a los obtenidos en T1 (8,2640%), T3(8,2875) y T2 (8,39%), sin embargo, T4 obtuvo (9,44%) cuyo tratamiento manejó mayor porcentaje de FVH, a diferencia de lo mencionado por los autores donde el mejor tratamiento (T2) fue el que tuvo menor porcentaje de FVH, cabe recalcar que la investigación de

(Ocaña, *et al.* 2015) se realizó en clima cálido húmedo donde las elevadas temperaturas generan un estrés calórico que causa que los animales disminuyan la ingesta de materia seca y aumente el consumo de agua, afectando la calidad de la leche, además las semillas utilizadas para forrajes hidropónicos son de mala calidad y muy difíciles de conseguir.

En lo que se refiere al porcentaje de proteína, la Norma INEN 9 establece que el porcentaje mínimo de la leche es 2,9%, en la tabla 26 se observa la media de % de proteína de cada tratamiento donde el porcentaje mínimo es 3,16% de T1 y el máximo 3,505% de T4, de manera que los porcentajes obtenidos están dentro de lo establecido por la norma. Según (Mora, 2009) no obtuvo diferencias significativas con respecto al porcentaje de proteína, obtuvo 3,38% T1, 3,39% T2 y 3,39 T3. Con relación a esta investigación son valores similares a los obtenidos en T3 (3,31%) y T4 (3,505%) donde se utilizó 50 y 80% de FVH respectivamente. De igual forma (Ocaña, Muñoz, & Encarnación, 2015) en su investigación no obtuvieron diferencias significativas, los porcentajes de proteína fueron T1 (3,34%), T2 (3,29%) y T3 (3,31) donde T1 obtuvo mayor porcentaje de proteína cuyos valores son similares a los obtenidos en esta investigación. Por otro lado, en la investigación de (Baeza, Díaz, & Guevara, 2016) los porcentajes de proteína fueron diferentes significativamente, T1 (3,88%) y T2 (3,37%) mayores a los obtenidos en esta investigación, cabe mencionar que en los 2 tratamientos que mencionan los autores, usaron concentrado proteico en diferentes proporciones. A diferencia de (Agius, Pastrelli, & Attard, 2019) donde los porcentajes de proteína fueron T1 (2,60%) y T2 (2,80%), cuyos porcentajes son bajos a los obtenidos en esta investigación y de los otros autores, estos porcentajes pudieron ser influenciados por los otros constituyentes de la dieta en cada tratamiento y el clima donde se realizó la investigación que fue en 2 islas de la República de Malta, cabe mencionar que en Ecuador la leche con esos porcentajes de proteína sería difícilmente aceptada porque no se encuentra en los límites establecidos en la norma INEN 9, además que en las industrias de queso afectaría en el rendimiento.

De acuerdo a (Ambuludi, Jumbo, Fernández, & Vargas, 2017), el porcentaje de lactosa de la leche varía entre 3 a 5%. En la tabla 33 se observa los porcentajes de lactosa obtenidos en cada tratamiento, 4,26% (T1), 4,28% (T2), 5,16 (T3), 5,28 (T4), estos porcentajes están dentro de lo que establecen los autores. De igual forma (Ocaña, Muñoz, & Encarnación, 2015) obtuvieron 4,2% (T1), 4,37% (T2) y 4,29% (T3), cuyos valores se asemejan a los obtenidos a T1 y T2. Así mismo, (Agius, Pastrelli, & Attard, 2019) en sus 2 tratamientos obtuvieron 3,90% T1 y 4% T2. El

porcentaje de lactosa es influenciado por los concentrados o el porcentaje de almidón que consume el ganado lechero, además el % de lactosa se relaciona con el volumen de leche producido, a mayor lactosa, mayor volumen de leche producido y viceversa.

La densidad (g/ml), el punto crioscópico y el pH se midieron como indicadores de calidad, según la norma NTE INEN 9 establece que la leche debe tener entre 1,028 a 1,033 g/ml, el punto crioscópico varía entre -0,536 y -0,512° C y el pH entre 6,6 y 6,8. En la tabla 22 se observa la media de (g/ml) de densidad en cada uno de los tratamientos, donde T4 tiene el valor más alto (1,033 g/ml) y T1 tiene el menor valor (1,030 g/ml) cuyos porcentajes se encuentran dentro de lo establecido por la norma. Con relación al punto crioscópico en la tabla 30 se observa que en todos los tratamientos tuvieron -0,54 °C, es decir, dentro lo establecido en la norma. En la tabla 37 se encuentra la media de pH cuyo valor varía entre 6,75 (T1) y 6,60 (T4). Según (Agius, Pastrelli, & Attard, 2019) en su investigación mencionan que obtuvieron 1,0275 g/ml en T2 y 1,0266 g/ml en T1 siendo resultados menores a los obtenidos en esta investigación, una razón por la baja densidad puede ser por adición de agua, intencional o voluntaria. El punto crioscópico de los 2 tratamientos fue de -0,55° C, cuyo valor está dentro de lo establecido. El valor de pH fue 6,50 (T1) y 6,60 (T2), cuyo pH de T1 se encuentra bajo lo mínimo establecido. El valor de pH, así como la acidez se utilizan para detectar el aumento de ácido láctico debido a la fermentación de los azúcares que puede relacionarse con la calidad microbiológica, sin embargo, un pH bajo puede ser causado por otros componentes como los citratos, fosfatos y proteínas.

Las investigaciones realizadas en base al uso de forraje verde hidropónico se han hecho con la finalidad de mejorar la materia prima para la elaboración de productos derivados, es por ello que con relación a la mejora de la calidad de la leche, solamente se registran investigaciones que han hecho estudios de rendimiento y análisis fisicoquímico, por ende, a partir de este punto se exponen análisis de resultados que no se encuentran en ninguna investigación, por lo cual los resultados se han contrastado con valores estándar establecidos por la FAO, la norma INEN e investigaciones donde se evalúe la calidad del queso fresco. Esta investigación representa un nuevo aporte a la ciencia de los alimentos.

De acuerdo a (Muehlhoff, Bennett, & McMahon, 2013) en un informe realizado por la FAO sobre la leche y sus nutrientes a nivel mundial, estableció el estándar de contenido de minerales, donde

el calcio varía entre 91-125 mg, fósforo 84-120 mg, potasio 132-160 mg y sodio 38-60 mg. En relación con esta investigación los valores de calcio fueron de 125 mg (T1), 135,50 mg (T2), 147mg (T3) y 153mg (T4), cuyos resultados, a diferencia de T1, son superiores a los estándares establecidos, respecto al contenido de fósforo se obtuvo 91 mg (T1), 93,50 mg (T2) y 98 mg (T3) y (T4). Con relación al potasio 135,32 mg (T1), 138,75 mg (T2), 143,55mg (T4) y 162,84 mg (T3), cuyos resultados se encuentran dentro de los estándares establecidos, por otro lado, el contenido de sodio fue 24,81 mg (T3), 30,03mg (T4), 44,22 mg (T1) y 55,23 mg (T2) cuyos resultados en T3 y T4 son menores a los estándares establecidos. Respecto a los componentes nutricionales del raigrás y el forraje verde hidropónico, el contenido de calcio fue mayor en el raigrás que en el FVH, sin embargo, el contenido de calcio en la leche, fue mayor con alimentación hidropónica, lo cual es contraproducente, De acuerdo a Orjales *et al.* (2020) pudo ser producido por factores como la genética del animal, la síntesis de componente de la leche en las glándulas mamarias o la capacidad de asimilación de los nutrientes de los alimentos ya que una ventaja del forraje verde hidropónico es 99% asimilable.

En lo que se refiere al contenido de vitaminas de la leche, Muehlhoff, Bennett, & McMahon (2013) indicó que el valor estándar de vitamina A varía entre 90- 150 UI, y el contenido de vitamina D varía entre 0,33 y 3 UI. Con respecto a esta investigación el contenido de vitamina A (tabla 53) fue de 90 UI (T1), 117,50 UI (T2), 145 UI (T3) y 152,50 UI (T4) y el contenido de vitamina D (tabla 56) fue 5,225 UI (T4), 6,22 UI (T3), 9 UI (T4) y 11,69 UI (T1) de acuerdo a lo establecido por los autores los resultados de vitamina A se encuentran dentro de los estándares establecidos, por otro lado, el contenido de vitamina D es muy bajo, aunque superan lo establecido como valores estándar, es importante mencionar que en las vacas alimentadas con mayor cantidad de forraje verde hidropónico obtuvieron menos cantidad de vitamina D en la leche mientras que las que recibieron alimentación convencional obtuvieron valores mayores, esto se debe a que la vitamina D necesita del sol para producirse y el forraje verde hidropónico crece en ausencia de luz solar. Cabe recalcar que alrededor del mundo debido a las diferentes razas, climas y tipos de alimentación el contenido de minerales y vitaminas de la leche puede variar.

Con respecto a la calidad microbiológica de la leche, la norma INEN 9 establece que el conteo máximo de aerobios mesófilos es $1,5 \times 10^6$. En esta investigación (tabla 57) se obtuvo valores entre 1×10^5 y 6×10^5 UFC/cm³, estos resultados indican que hubo buenas prácticas de limpieza y

manipulación en el ordeño, además de acuerdo al contenido de microorganismos como indica la tabla 2, la leche de los tratamientos 2, 3 y 4 se categoriza como buena y la leche de T1 se categoriza como regular.

Por otro lado, el contenido de grasa del queso fresco (tabla 61) en T1 y T2 fue entre 40 y 44%, y T3 y T4 entre 46 y 47%, porcentajes similares a los obtenidos por Pulido, Pinzón, & Tarazona (2018)(44,05%) y Anchundia *et al.* (2019) (38,14-51,84%). Según la norma (INEN 1528 , 2012) los quesos con porcentaje mayor a 45% y menor a 60% son ricos en grasa, y aquellos con porcentajes mayores a 20% y menores a 45% son semigrasos. De igual forma Muehlhoff, Bennett, & McMahon (2013) indicó que los quesos frescos tienen un porcentaje de grasa de 44%. De manera que los resultados obtenidos se encuentran dentro de los estándares establecidos.

El contenido de proteína fue 33,64% (T1), 34,96 (T2), 39,21 (T4) y 39,37% (T3), cuyos porcentajes son mayores al obtenido por Pulido *et al.* (2018) (20,81%) y Anchundia *et al.* (2019) (26,06-37,56%). Según (INEN 1528 , 2012) deben ser mayores al 18%, por ello todos los tratamientos cumplen con lo establecido en la norma. De igual forma (Muehlhoff, Bennett, & McMahon, 2013) estableció que los quesos frescos tienen un 22% de proteína. El contenido de proteína afecta en el rendimiento del queso y su textura, así como el contenido de grasa, cuán mayor es el contenido de grasa, menor firmeza y mayor elasticidad tendrá el queso, cuando el contenido de grasa es bajo, el queso será más duro y rígido (Anchundia, Jácome, Domínguez, & Torres, 2019).

El contenido de humedad (tabla 67) en todos los tratamientos varió entre 53 y 55%, porcentaje similar al obtenido por Pulido *et al.* (2018) (52,19%) y Anchundia *et al.* (2019) (49,45-55,53%). De acuerdo a la norma (INEN 1528 , 2012) los quesos frescos con humedad entre 50 y 55% son quesos semiduros. La humedad es un parámetro fundamental en la vida útil del queso, puesto que un queso con alto contenido de humedad, incrementa la pérdida de firmeza y disminuye su vida útil (Castro *et al.* 2016).

Con respecto al contenido de cenizas (tabla 70), el porcentaje varió entre 3,09 (T1) y 3,47 (T4), similares a los obtenidos por Pulido, Pinzón, & Tarazona (2018) (3,40%) y superiores a los obtenidos por Anchundia *et al.* (2019) (2,52-2,91%), quienes indican que los principales componentes de esta determinación son calcio, fósforo y trazas de hierro, sin embargo, en esta investigación se realizó la determinación de calcio, fósforo, potasio y sodio.

En lo que refiere a la actividad de agua a_w el valor obtenido en los tratamientos fue 0,970 (T4), 0,975 T2 y T3 y 0,985 (T1), similar al obtenido por Anchundia *et al.* (2019) (0,97-0,98) y Castro *et al.* (2016) (0,88-0,91). La actividad de agua está ligada a la humedad del queso lo cual permite su capacidad de conservación, por ende, al tener un alto valor de a_w hace del queso un alimento altamente perecedero.

El pH (Tabla 77) de todos los tratamientos fue de 6,5, valor inferior al obtenido por Anchundia *et al.* (2019) (6,53-6,80) y superior a Castro *et al.* (2016) (5,88- 6,5). Cuando el pH se acerca a la neutralidad es más susceptible al desarrollo de microorganismos patógenos y aumenta la descomposición del alimento, cuando el pH es superior a 4,7 (punto isoelectrico) se obtendrán quesos más elásticos, menos compactos y con la capacidad de desarrollar sabores amargos durante el almacenamiento Anchundia *et al.* (2019). Cabe mencionar que a medida que se incorporó el forraje verde hidropónico a la dieta de las vacas lecheras, el pH fue ligeramente disminuyendo, una razón es que el aumento de proteínas causa la disminución del pH.

Con respecto al contenido de carbohidratos no existe normativa nacional que establezca un estándar, sin embargo, Muehlhoff, Bennett, & McMahon (2013) estableció que el estándar mundial de contenido de carbohidratos de queso fresco es del 10%. Los resultados obtenidos en ésta investigación fueron de 10,51% (T4), 11,75 (T3), 16,12% (T2) y 21,37% (T1). Los resultados son mayores a los obtenidos por (Pulido, Pinzón, & Tarazona, 2018) (2,47%) e inferiores a los obtenidos por Anchundia *et al.* (2019) (8,08-32,46%).

Los valores de energía fueron 595,38 Kcal (T1), 611,83 Kcal (T2), 614,96 (T3) y 619,26 (T4), cuyos valores son similares a los obtenidos por Anchundia *et al.* (2019) (580,44-648,92 Kcal) y superiores los que indica en la GABA del Ecuador (2018) (245 Kcal/100g), a Pulido *et al.* (2018) (282,27 Kcal/100 g) y Muehlhoff, Bennett, & McMahon (2013) (323 Kcal).

El uso de forraje verde hidropónico influyó en el aumento de macroelementos del queso fresco, el queso fresco obtenido en esta investigación es una excelente fuente de grasas, proteínas, carbohidratos y energía.

El queso fresco se caracteriza por el alto contenido de vitaminas y minerales, según Muehlhoff, Bennett, & McMahon (2013) estableció que el contenido de calcio varía entre 346-723 mg/100g, fósforo 200-385 mg/100g, potasio 98-130 mg/100g y sodio 42-1552 mg. El contenido de calcio en

esta investigación (tabla 88), varía entre 600mg/100g (T3) y 425,08 mg/100g (T1) cuyos valores se encuentran dentro de los valores estándar, los resultados obtenidos en T3 y T4 son mayores y T1 (425,08mg /100g) y T2(451,1 mg/100g) son inferiores a los obtenidos por Pulido *et al.* (2018) (489,57 mg/100g). El contenido de fósforo (tabla 91) fue entre 250 mg/100 g (T2) y 335 mg/100g (T4), el contenido de potasio (tabla 94) fue entre 98,12 (T3) y 115,595 (T1) mg/100 g y el contenido de sodio (tabla 97) varió entre 81,69 (T1) y 159 (T4) mg/100 g cuyos resultados se encuentran dentro de los rangos establecidos.

El contenido de vitamina A varió entre 622 (T1) y 1457 UI (T4) y el contenido de vitamina D varió entre 10,31 (T4) y 20,665 UI (T1). En el estudio de (Agriculture United State Department, 2019), estableció que el queso fresco tiene entre 254- 806 UI de vitamina A y 9-27 UI de vitamina D, comparando con este estudio, los resultados de vitamina A son superiores a diferencia de T1 que tiene valores dentro de los establecidos, por otro lado, el contenido de vitamina D se encuentra dentro de los rangos establecidos en el estudio.

Con respecto al análisis microbiológico, se lo realizó con la finalidad de conocer si se aplicaron buenas prácticas de manufactura en la elaboración del queso fresco. La norma INEN 1528, (2012) estableció que el contenido de Enterobacteráceas es máximo 10^3 , el contenido de Escherichia coli es máximo 10, Staphylococcus aureus máximo 10^2 y Ausencia de Listeria Monocytógenes y Salmonella. En esta investigación (tabla 104) el contenido de Enterobacteráceas fue de 10, en todos los días de elaboración, Escherichia coli y Staphylococcus aureus no se encontraron unidades formadoras de colonias, y se registró ausencia de Listeria monocytogenes y Salmonella en todos los días de estudio, de manera que todos los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos cumplen con los parámetros establecidos en la norma. Los resultados fueron similares a los obtenidos por Pulido *et al.* (2018) y diferentes de los obtenidos por Yambay *et al.* (2020) donde encontraron presencia de Escherichia coli en queso fresco de 2 plantas productoras de queso en la provincia del Carchi.

En lo que refiere a la evaluación sensorial, la Norma INEN 1528, (2012), establece que el queso fresco es un queso blanco, levemente granular, de textura relativamente firme. En esta investigación el color del queso en los tratamientos fue blanco marfil, según Young & Haenlein, (2013) cuyo color fue debido a los pigmentos de la leche, los carotenoides que provee la dieta,

entre más carotenoides provea, tiende a ser más amarillo. Con respecto a la superficie, de acuerdo a la tabla 110, el valor de las medias indican que la superficie de los quesos tiende a tener ojos, sobre todo el tratamiento 1, sin embargo, la presencia de ojos fue mínimo, lo cual según (Ruíz, 2014) se consideran ojos mecánicos, presentes en pequeña cantidad, que en principio no afectan la calidad del queso y se producen por un prensado deficiente. La rugosidad de la pasta de los quesos fue suave y media en el tratamiento 4 (tabla 113), lo que indica que la superficie fue lisa y levemente granular. La intensidad aromática de los queso fue sutil, es decir, el aroma del queso fue a leche fresca. La firmeza del queso fue media con tendencia a elevada, es decir, los quesos de cada tratamiento fueron firmes o semi duros al momento de ejercer fuerza para deformarse. Con relación a sabor del queso, se evaluaron los sabores ácido y salado, cuyos resultados fueron sabores suaves, es decir, presentaron un ligero sabor ácido y salado. El tratamiento 4 fue el más aceptado con respecto a sabor y aroma mientras que el tratamiento 3 fue el más aceptado con respecto a color, con relación a lo establecido por la norma INEN 1528 se evidenció que el queso fresco cumple con los estándares, además de acuerdo al grado de aceptación por los catadores (tabla 128) cumple con los requisitos que busca el consumidor.

De acuerdo a (FAO, 2011) de 10 litros de leche se obtiene 1,26 kilogramos de queso, es decir el 12,6%. En esta investigación el rendimiento del queso (tabla 129) fue 13,08% (T1), 13,2% (T2), 14,28% (T3) y 14,5% (T4), cuyos resultados son superiores a los que indica la FAO, (2011) y Villegas *et al.* (2017) donde obtuvo un rendimiento de 9,67- 9,83% . Por otro lado, Mejía *et al.* (2017) obtuvo un rendimiento de 14, 74%, superior al obtenido en ente estudio, cabe mencionar que estos resultados se obtuvieron utilizando cuajo y una pasteurización de 65° C por 30 minutos.

Finalmente con respecto al precio de venta, se estableció un precio global donde aplicando dos ecuaciones se obtuvo 2 precios: \$ 2,17 y \$ 2,67 (tabla 134). Se calculó 2 precios de venta con la finalidad de comparar con precios establecidos por varias marcas en el mercado y elegir el más competitivo. Al relacionar con el rendimiento se calculó el precio de venta para cada tratamiento, donde el precio de T1 fue \$ 2,19 y \$ 2,70, \$ 2,18 y \$ 2,69 en T2 y \$ 2,15 y \$ 2,65 en T3 y T4 (tabla 135). En el mercado nacional se encontraron algunas marcas que manejan la presentación de queso fresco en 250 g (tabla 136), por ejemplo Rey queso a \$2,16, que en comparación con T1 y T2 el precio es 1,39 y 0,93% más alto, a diferencia del precio de T3 y T4 que es 0,46% menor. Así mismo, queso fresco Nutri cuesta \$ 1,61, cuyo precio es inferior al obtenido por todos los

tratamientos puesto que son entre 33,54 y 36,02% más altos. De igual forma, el queso fresco de la marca Juris vale \$1,95 cuyo precio es inferior al obtenido en todos los tratamientos ya que son entre 10,26 y 12,31% más altos. Paralelamente queso fresco Camila cuesta \$ 1,50, de manera que el precio calculado en cada tratamiento es entre 43,33 y 46% más alto. Por el contrario un queso fresco de La Europea tiene un valor de \$2,50 cuyo precio es superior al establecido en cada tratamiento; T1 (-12,40%), T2 (-12,48%), T3 y T4 (-14%), al igual que el queso Campesino cuyo precio es \$ 2,56, precio superior al obtenido en T1 (-14,45%), T2 (-14,84%) y T3-T4 (-16,02%). Cabe mencionar que el precio 1 es el más competitivo, ya que el precio 2 (tabla 139) es entre el 6 y 80% más alto que las otras marcas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El uso de forraje verde hidropónico en la alimentación de ganado lechero influyó en el aumento de la composición química (grasa, proteína, sólidos no grasos) y nutricional (calcio, fósforo, potasio, vitamina A) de la leche, el mejor tratamiento fue T4 (leche de 20% hierba convencional + 80% FVH), el cual obtuvo los más altos resultados con respecto a % de grasa (4,35133%), proteína (3,505%), sólidos no grasos (9,4475%), lactosa (5,28%), calcio (153 mg/100 g), fósforo (98 mg/100g) y vitamina A (152,50 UI). De igual forma los resultados del conteo de aerobios mesófilos en todos los tratamientos fueron menores al rango máximo que establece la norma INEN 9 (5×10^6), por ende, la leche fue obtenida bajo buenas prácticas de ordeño, siendo leche apta para el consumo humano y la producción de derivados lácteos.

El uso de leche FVH sí influyó en la calidad fisicoquímica y nutricional del queso fresco, donde los mejores tratamientos fueron T3 (leche de 50% hierba convencional + 50% FVH) y T4 (leche de 20% hierba convencional + 80% FVH); se obtuvo quesos ricos en grasa 46 y 47%, ricos en proteína 39, 21% y 39,37%, energía 614, 96 y 619, 26 Kcal, calcio 571 y 600 mg/100 g, fósforo 290 y 335 mg/100 g, sodio 154, 4 y 159 mg/100g y vitamina A 1044 y 1457 UI respectivamente. Además la calidad microbiológica del queso fresco fue excelente lo cual demostró que se aplicó buenas prácticas de manufactura y una pasteurización eficiente, se obtuvo en Enterobacteraceas 10 ufc, ausencia de E coli, Listeria monocytógenes y Salmonella, cumpliendo con los estándares establecidos en la norma INEN 1528.

Mediante la evaluación sensorial se determinó que el tratamiento 4 fue de mayor aceptación, ya que presentó las características sensoriales (aroma y sabor) de mayor agrado para el catador, aunque con respecto al color, fue de mayor agrado el tratamiento 3.

Los tratamientos 3 y 4 demostraron tener mejor rendimiento 14,28% y 14,5% respectivamente, en todos los tratamientos hubo un buen aprovechamiento de los componentes de la leche, aunque con la presencia de ojos que hubo en el queso, se demostró que hubo un prensado deficiente, lo cual al corregirse puede haber disminución en el rendimiento. Así mismo, la determinación de precio de venta se realizó en base al rendimiento de la leche, se utilizó dos fórmulas para el cálculo, de las

cuales el precio 1 fue el más competitivo en el mercado, el precio calculado para un queso de 250 gramos fue de T1 \$ 2,19, T2 \$ 2,18, T3 y T4 \$ 2,15.

5.2. RECOMENDACIONES

Evaluar la vida útil del queso, ya que el FVH aumentó el porcentaje de grasa, lo cual con el pasar de los días puede generar una reacción oxidativa, otorgándole al producto sabor amargo y menor vida de anaquel.

Considerando que el uso de forraje verde hidropónico aumentó los porcentajes de proteína y grasa, se recomienda evaluar en diferentes pisos climáticos, el uso de FVH en la alimentación de animales destinados al consumo humano, así como, la elaboración de derivados cárnicos y su análisis de calidad.

Realizar más investigaciones sobre el uso de forrajes hidropónicos que no solo se enfoquen en mejorar la calidad de la materia prima, sino también evaluando productos derivados donde se determine el aporte fisicoquímico, nutricional y sensorial.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agius, A., Pastrelli, G., & Attard, E. (2019). Cows fed hydroponic fodder and conventional diet: effects on milk quality. *Archives Animal Breeding*, 62, 517-525. doi:10.5194/aab-62-517-2019
- Agriculture United State Departament, U. (4 de Enero de 2019). *FoodDataCentral*. Recuperado el 11 de Diciembre de 2020, de Fresh Cheese: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/172223/nutrients>
- Aguirre, C., Mora, D., Silva, L., & Olguin, J. (2014). *Producción de Forraje Verde Hidropónico (FVH)*. Chile: Ministerio de Agricultura .
- Ambuludi, J., Jumbo, N., Fernández, P., & Vargas, J. (2017). Control de calidad de la leche cruda en la parroquia Zumbi, provincia de Zamora Chinchipe. *Revista del colegio de médicos veterinarios del Estado de Lara*, 13, 31-38. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Nohemi_Jumbo_Benitez/publication/333856444_Control_de_calidad_de_leche_cruda_en_la_parroquia_Zumbi_provincia_de_Zamora_Chinchipe/links/5d09491f458515ea1a709e57/Control-de-calidad-de-leche-cruda-en-la-parroquia-Zumbi-pr
- Anchundia, M. Á., Jácome, C., Domínguez, F., & Torres, F. (2019). Evaluación nutricional y fisicoquímica del queso amasado fabricado en la provincia del Carchi, Ecuador. *Bases de la Ciencia*, 55-66. doi:https://doi.org/10.33936/rev_bas_de_la_ciencia.v4i3.1857
- Baeza, A., Díaz, F., & Guevara, A. (Noviembre de 2016). *EFFECTOS DE LA INCORPORACIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO EN LA DIETA DE BOVINOS DE LECHE*. Santiago- Chile: ProCycla. Obtenido de <https://www.procycla.com/wp-content/uploads/2016/11/2-AB-FEPAL-.pdf>
- Baque, E. J., & Chugchilan, K. P. (2019). *“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE QUESOS FRESCOS COMERCIALIZADOS EN UN MERCADO DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS Y PRODUCIDOS EN UNA QUESERA ARTESANAL DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/9716/1/56T00850.pdf>

- Birgi, J. (2015). *ReserchGate*. Obtenido de Forraje Verde Hidropónico: https://www.researchgate.net/publication/302976214_Forraje_Verde_Hidroponico?channel=doi&linkId=5734931208ae9f741b27ec6c&showFulltext=true
- Castillo, A. (2007). *Alimentación de vacas lecheras: Aspectos prácticos para mejorar la eficiencia*. Argentina: Universidad de California. Tesis.
- Castro, A., Atencia, O., Bermúdez, S., Sánchez, N., & Padilla, M. (2016). Detección de *Listeria* spp y *Salmonella* spp en queso y su relación con las características fisicoquímicas. *Revista Politécnica*, 91-98. doi:<https://doi.org/10.33571/rpolitec>
- Eltelégrafo. (10 de Octubre de 2015). *Los ganaderos ya sienten los efectos de la sequía*. Obtenido de Eltelégrafo: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/los-ganaderos-ya-sienten-los-efectos-de-la-sequia>
- Erazo, W. R. (2017). *Estudio Comparativo de la calidad de la leche cruda bovina producida en dos cantones de la provincia de Napo*. Quito: UDLA. Facultad de Ciencias de la Salud.
- FAO. (2011). *Manual 3. Procesos para la elaboración de productos lácteos*. Guatemala: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). *Milk and dairy products in human nutrition*. Roma.
- FEDNA, F. E. (2017). <http://www.fundacionfedna.org/>. Obtenido de Ray-grass verde: <http://www.fundacionfedna.org/forrajes/ray-grass-verde>
- García, J., Mina, J., Torres, F., Burbano, M., & Yambay, W. (2017). *Evaluación sensorial y metodologías para su análisis*. Tulcán, Ecuador: Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
- Gonzáles, E., Ceballos, J., & Benavides, O. (2015). Producción de forraje verde hidropónico de maíz en invernadero con diferentes niveles de silicio. *Revista de Ciencias Agrícolas* , 75-83.
- INEN 1528 . (2012). *Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos*. Quito, Ecuador: Instituto de Normalización Técnica Ecuatoriana.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2016). *NTE INEN 9 Sexta Revisión- Leche cruda. Requisitos*. Quito-Ecuador.
- Llangarí, P. (2015). *Tecnología para la elaboración de productos lácteos*. Quito, Ecuador: INIAP.

- Martínez, M. G. (2016). *DESARROLLO DE UN PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO CON BAJO COLESTEROL*. México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Mejía, A., Rodas, S., & Baño, D. (2017). La desnaturalización de las proteínas de la leche y su influencia en el rendimiento del queso fresco. *Enfoque UTE*, 121-130. doi:<https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n2.162>
- Mora, C. E. (2009). *EVALUACIÓN DEL USO DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ (FVHM) SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS EN PASTOREO*. San Carlos-Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Muehlhoff, E., Bennett, A., & McMahon, D. (2013). *Milk and dairy products in human nutrition*. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Ocaña, H., Muñoz, N., & Encarnación, J. (15 de Mayo de 2015). Evaluación de niveles de forraje hidropónico de maíz en vacas doble propósito en piedemonte Amazónico. *FAGROPEC-Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 2, 18-23. Obtenido de <http://www.uniamazonia.edu.co/revistas/index.php/fagropec/article/view/383/380>
- Orjales, I., Lopez, A., Miranda, M., & Alaiz, M. (2020). Dairy cow nutrition in organic farming systems. Comparison with the conventional system. *animal- an international journal of animal bioscience*, 14, 1084-1093. doi:doi:10.1017/S1751731118002392
- Orjuela, V. W. (2015). *Evaluación del uso de forraje verde hidropónico de trigo como alternativa nutricional en la producción de leche del ganado bovino en Turmeque*. Tunja- Boyacá: Universidad Nacional Abierta y A Distancia (UNAD).
- Pardillos, M. C. (2020). *El mercado del queso en Ecuador*. España: ICEX España Exportación e Inversiones. Obtenido de <https://www.icex.es/icex/GetDocumento?dDocName=DOC2020851677&rendition=AlternateWeb&urlNoAcceso=/icex/es/registro/iniciarsesion/index.html?urlDestino=https://www.icex.es:443/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/es>
- Paredes, C. A. (2018). *Caracterización Sensorial y Perfil de textura de queso amasado de la provincia del Carchi*. Tulcán, Ecuador: Universidad de las Américas. Facultad de Posgrado. Tesis.

- Pocoaca, M. S. (2012). *Evaluación de dos niveles de forraje verde hidropónico en la alimentación de ganado lechero Holstein (Mestizo)*. La Paz- Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés- Facultad de Agronomía.
- Pulido, R., Pinzón, D., & Tarazona, M. (2018). Caracterización nutricional, microbiológica y sensorial de queso fresco. *Nutrición clínica y Dietética hospitalaria*, 74-79. doi:10.12873/383tarazona
- Rodríguez, R., Giha, E., Mayorga, S., Hurtado, H., & Guevara, J. (2020). *Producción de derivados lácteos*. Bogotá: Universidad de La Salle.
- Ruíz, S. C. (6 de Febrero de 2014). *Quesos y recetas la Pasiega*. Obtenido de Los ojos del queso: <http://quesoyrecetaslapasiega.com/2014/02/06/los-ojos-del-queso/>
- Terán, R. G., & Montenegro, A. G. (2017). Diagnóstico de la tecnología utilizada en el sector lechero del Carchi. *Revista SATHIRI: Sembrador*, 12(2), 68-77. Obtenido de <http://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/sathiri/article/view/109>
- Universidad Estatal del Sur de Manabí. (2019). *Evaluación nutricional y bromatológica de germinado de maíz hidropónico para alimentación complementaria en animales de producción*. Manabí: Mawil Publicaciones de Ecuador.
- Valero, A. (2017). *Evaluación productiva de forraje verde hidropónico*. Coahuila, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Villegas, N., Díaz, J., & Hernández, A. (2017). Evaluación de la eficiencia tecnológica en la elaboración artesanal de queso fresco. *Redalyc*, 415-427. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445552858002>
- Vitaminas en queso fresco*. (2018). Obtenido de <http://www.guia-nutricion.com/>: <http://www.guia-nutricion.com/queso-fresco-queso-fresco/vitaminas/>
- Yambay, J., Anchundia, M., Paredes, C., Benavides, M., & Santacruz, S. (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. doi:https://doi.org/10.33936/rev_bas_de_la_ciencia.v5i2.1862
- Young, P., & Haenlein, G. (2013). *Milk and Dairy Products in Human Nutrition. Production, Composition and Health*. Iowa-USA: WILEY-BLACKWELL.

VII. ANEXOS

Anexo 1: Acta de sustentación de pre defensa del informe 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: Cuaychar Patiño Lady Geovana

CÉDULA DE IDENTIDAD: 0401916739

NIVEL/PARALELO:

PERIODO ACADÉMICO: Nov 2020 -mar 2021

TEMA DE

"Obtención de queso fresco, a partir de leche de vacas alimentadas con forraje verde hidropónico.

INVESTIGACIÓN:

Parroquia Tufiño, cantón Tulcán. 2019."

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

PRESIDENTE: MSC. Yambay Vallejo Wilman Jenny

LECTOR: MSC. Torres Mayanquer Freddy Giovanni

ASESOR: MSC. Burbano Pulles Marco Rubén

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: 0 **AULA:** Virtual

FECHA: lunes, 25 de enero de 2021

HORA: 15H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 7,00

2) Trabajo escrito 3,00

Nota final de PRE DEFENSA 10,00

Por lo tanto:

APRUEBA

; 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, 25 de enero de 2021



Firma de electrónicamente por:
0400987350 WILMAN
JENNY YAMBAY
VALLEJO

MSC. Yambay Vallejo Wilman Jenny
PRESIDENTE



Firma de electrónicamente por:
MARCO RUBEN BURBANO
PULLES - 0401276910

MSC. Burbano Pulles Marco Rubén.
TUTOR



Firma de electrónicamente por:
FREDDY GIOVANNY TORRES
MAYANQUER - 1002329983

MSC. Torres Mayanquer Freddy Giovanni.
LECTOR

Anexo 2: Modelo de hoja de evaluación sensorial

HOJA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL QUESO FRESCO

Tema de proyecto de investigación: Obtención de queso fresco, a partir de leche de vacas alimentadas con forraje verde hidropónico. Parroquia Tufiño, cantón Tulcán.2019

Usuario N°:	Fecha:	Productor: Lady Cuaychar
--------------------	---------------	---------------------------------

Tipo de leche: Vaca	Mezcla: leche proveniente de dos tipos de alimentación	Tratamiento de la leche: Pasteurización
----------------------------	---	--

		Tratamientos			
Atributos del queso Intensidad de 1 (+ baja) a 5 (+ alta) (Escriba el número que crea correspondiente en cada tratamiento, según la escala descrita en cada uno de los atributos)	Fase	501	103	620	302
Color de la pasta: (1) Blanco, (2) Blanco marfil, (3) blanco hueso, (4) amarillo tenue, (5) amarillo.	Visual				
Tipo de superficie: (1) ciega sin ojos, (2) con ojos, (3) gotas de agua, (4) gotas de grasa, (5) gránulos.	Visual				
Perfil de color de la pasta: (1) me disgusta mucho, (2) me disgusta, (3) ni me gusta ni me disgusta, (4) me gusta, (5) me gusta mucho	Visual				
Rugosidad pasta: (1) muy suave, (2) suave, (3) media, (4) rugosa, (5) muy rugosa	Táctil				
Intensidad aromática: (1) tenue, (2) sutil, (3) ligera, (4) intensa, (5) muy intensa	Olfativa				
Perfil aromático: (1) me disgusta mucho, (2) me disgusta, (3) ni me gusta ni me disgusta, (4) me gusta, (5) me gusta mucho	Olfativa				
Firmeza: (1) muy debil, (2) débil, (3) media, (4) elevada, (5) muy elevada	Boca				
Sabor ácido: (1) inapreciable, (2) suave, (3) fuerte, (4) intenso, (5) muy intenso	Boca				
Sabor salado: (1) inapreciable, (2) suave, (3) fuerte, (4) intenso, (5) muy intenso	Boca				
Perfil de sabor: (1) me disgusta mucho, (2) me disgusta, (3) ni me gusta ni me disgusta, (4) me gusta, (5) me gusta mucho	Boca				
Observaciones (indicar defectos u otras consideraciones):					
Valoración global (puntuación del 1 al 10)					

Anexo 3: Resultados de análisis bromatológico de forraje verde hidropónico y alimento convencional

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14 ^a y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf: 02- 3828 860 ext. 2035	PGT/B/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 6 Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-B-E20-240

Fecha emisión informe: 13/07/2020

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Lady Cuaychar

Dirección¹: Cda. Padre Clemente Guerrón

Teléfono¹: 0998071932

Provincia¹: Carchi

Cantón¹: Tulcán

Correo Electrónico¹: ladydi571@yahoo.com

N° Orden de Trabajo: B-20-CGLS-0590

N° Factura/ Memorando: 005-001-03169

DATOS DE LA MUESTRA:

Lote ¹ : --	Conservación de la muestra ¹ : Ambiente
Provincia ¹ : Carchi	Tipo de envase ¹ : funda plástica y caja
Cantón ¹ : Tulcán	Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 21
Parroquia ¹ : Tufiño	Humedad Relativa(% HR): 50
Responsable de toma de muestra ¹ : Marlon Paredes	
Fecha de toma de muestra ¹ : 24-06-2020	Fecha de inicio de análisis: 29-06-2020
Fecha de recepción de la muestra: 25-06-2020	Fecha de finalización de análisis: 13-07-2020

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA ¹
B200361	HIERBA COMÚN (RAYGRAS)	Humedad	%	Gravimétrico	78,87	---
		Materia Seca	%	PEE/B/01	21,13	---
		Proteína (Nx6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	9,85	---
		Grasa	%	Soxhlet PEE/B/03	0,78	---
		Cenizas	%	Gravimétrico PEE/B/04	9,93	---
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	34,12	---
		CARBOHIDRATOS TOTALES	%	Cálculo	45,32	---
		Energía	kcal/100g	Cálculo	227,72	---
		Calcio	%	AA (Llama) PEE/B/10	0,35	---
		Magnesio	%	AA (Llama) PEE/B/10	0,20	---
		Potasio	%	AA (Llama) PEE/B/10	0,51	---
		Hierro	%	AA (Llama) PEE/B/10	0,02	---
		Manganeso	mg/kg	AA (Llama) PEE/B/10	< 0,5	---
		Cobre	mg/kg	AA (Llama) PEE/B/10	< 0,5	---
		Zinc	mg/kg	AA (Llama) PEE/B/10	64,92	---

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

		Sodio	%	AA (Llama) PEE/B/10	< 10	---
--	--	-------	---	------------------------	------	-----

Analizado por: Quim. A. Patricia Obando y Quim. A. Gabriela Pita

Observaciones: Los resultados se expresan en materia seca

¹Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

Gabriela Pita

Quim. A. Gabriela Pita

Responsable Técnico

Laboratorio de Bromatología



LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
TUMBACO - ECUADOR



13 JUL 2020

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf: 02- 3828 860 ext. 2035	PGT/B/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 6 Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-B-E20-239

Fecha emisión Informe: 13/07/2020

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Lady Cuaychar

Dirección¹: Cda. Padre Clemente Guerrón

Teléfono¹: 0998071932

Correo Electrónico¹: ladydi571@yahoo.com

Provincia¹: Carchi

Cantón¹: Tulcán

N° Orden de Trabajo: B-20-CGLS-0590

N° Factura/ Memorando: 005-001-03169

DATOS DE LA MUESTRA:

Lote ¹ : --	Conservación de la muestra ¹ : Ambiente
Provincia ¹ : Carchi	Tipo de envase ¹ : funda plástica y caja
Cantón ¹ : Tulcán	Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 21
Parroquia ¹ : Tufiño	Humedad Relativa(% HR): 50
Responsable de toma de muestra ¹ : Marlon Paredes	
Fecha de toma de muestra ¹ : 24-06-2020	Fecha de inicio de análisis: 29-06-2020
Fecha de recepción de la muestra: 25-06-2020	Fecha de finalización de análisis: 13-07-2020

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA ¹
B200360	FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO	Humedad	%	Gravimétrico PEE/B/01	86,24	---
		Materia Seca	%		13,76	---
		Proteína (Nx6,25)	%	Kjeldahl PEE/B/02	17,17	---
		Grasa	%		Soxhlet PEE/B/03	3,10
		Cenizas	%	Gravimétrico PEE/B/04	4,10	---
		Fibra	%	Gravimétrico PEE/B/05	21,51	---
		CARBOHIDRATOS TOTALES	%	Cálculo	54,12	---
		Energía	kcal/100g	Cálculo	313,06	---
		Calcio	%	AA (Llama) PEE/B/10	0,14	---
		Magnesio	%	AA (Llama) PEE/B/10	0,23	---
		Potasio	%	AA (Llama) PEE/B/10	0,51	---
		Hierro	%	AA (Llama) PEE/B/10	0,02	---
		Manganeso	mg/kg	AA (Llama) PEE/B/10	< 0,5	---
		Cobre	mg/kg	AA (Llama) PEE/B/10	< 0,5	---
		Zinc	mg/kg	AA (Llama) PEE/B/10	64,97	---

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

		Sodio	%	AA (Llama) PEE/B/10	< 10	---
--	--	-------	---	------------------------	------	-----

Analizado por: Quím. A. Patricia Obando y Quím. A. Gabriela Pita.

Observaciones: Los resultados se expresan en materia seca.

¹Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

Gabriela Pita

Quím. A. Gabriela Pita
Responsable Técnico
Laboratorio de Bromatología



AGROCALIDAD
AGENCIA DE REGULACIÓN Y
CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA
TUMBACO - ECUADOR



13 JUL 2020

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

Anexo 4: Resultados de evaluación nutricional de leche T1



SEIDLABORATORY CÍA. LTDA.

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

www.seidlaboratory.com.ec



Certificados N° 2102-01/02

LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO NR.198820

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	SANDRA LORENA PAGUAY		
Dirección:	MALDONADO 222 Y QUITO		
Tipo Muestra :	QUESO		
Nombre Producto :	LECHE T1		
Fecha de Elaboración:	2020-01-05	Fecha de Caducidad:	
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA ESTÉRIL CERRADA	Forma de Conservación:	Refrigeración
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	198820-5	Contenido Encontrado:	250 ml
Fecha Recepción:	2020-01-07	Fecha Inicio Ensayo:	2020-01-07
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4.1 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió
ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CALCIO	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100 g	125.01
FOSFORO *	SEMI (AOAC 965.17)	%	0.9
POTASIO *	A. ATOMICA	mg/100 g	135.20
SODIO	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100 g	43.12
VITAMINA A	SEF-VIA AOAC 2001.13	UI/100 g	572
VITAMINA D a*	HPLC	UI/100 g	90

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados del cuaderno de MIN-RG-12 pág. 212A/ VIT#4 pág. 36A/ SEA CA-P RG-01 pág. 14A

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA" Con excepción de Calcio, Sodio y Vitamina A que si está acreditado por A2LA

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE 1C 05-001

El Resultado proporcionado por Laboratorio SUBCONTRATADO, cuya competencia para la ejecución de este ensayo fue evaluada mediante el procedimiento SEOP 6.6

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA" Con excepción de calcio, Fósforo que si está acreditado por A2LA

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

-Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente.

20/01/22

FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por NORMA
EDITH AMORES AMORES Fecha y
hora: 2020-01-22 16:42:03

Pg 1 / 1

Informe de

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes, en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario. Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directordecalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec
Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

INFORME DE ENSAYO NR.211382

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Ciente:	CUAYCHAR LADY		
Dirección:	AVENIDA SAN FRANCISCO S/N		
Nombre Producto :	LECHE – T1		
Fecha de Elaboración:	2020-08-25	Fecha de Caducidad:	
Lote:	0	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	ENVASE PLÁSTICO CON TAPA	Forma de Conservación:	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	211382-5	Contenido Encontrado:	1.0 Litros
Fecha Recepción:	2020/09/03	Fecha Inicio Ensayo:	2020/09/03
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4.1 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CALCIO	SEIN-MINI (AOAC 999.11)	mg/100 g	125.12
FOSFORO *	SEMI (AOAC 965.17)	%	0.92
POTASIO *	SEIN-MINI (AOAC 999.11)	mg/100 g	135.45
SODIO	SEIN-MINI (AOAC 999.11)	mg/100 g	45.33
VITAMINA A	SEIN-VIA (AOAC 2001.13)	UI/100 g	90
VITAMINA D *	HPLC	UI/100 g	12.25

INCERTIDUMBRE		
PARAMETRO	INCERTIDUMBRE	
CALCIO	L± 0.15	La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre tipica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de un 95%.
VITAMINA A	L± 0.25	

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de A2LA".

Datos tomados de VIT#4 pag 75 A-B / MEN-RG-12 pag. 409 / Ca y P pag 2

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente.

20/09/23
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por: NORMA
EDITH AMORES AMORES Fecha y
hora: 2020-09-23 13:47:31

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario. Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directordecalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec
Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

Anexo 5: Resultados de evaluación nutricional de leche T2

INFORME DE ENSAYO NR.198821

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	SANDRA LORENA PAGUAY		
Dirección:	MALDONADO 222 Y QUITO		
Tipo Muestra :	LECHE		
Nombre Producto :	LECHE T2		
Fecha de Elaboración:	2020-01-05	Fecha de Caducidad:	
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA ESTÉRIL CERRADA	Forma de Conservación:	Refrigeración
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	198821-6	Contenido Encontrado:	265 ml
Fecha Recepción:	2020-01-07	Fecha Inicio Ensayo:	2020-01-07
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4.1 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió
ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CALCIO	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100 g	134.21
FOSFORO *	SEMI (AOAC 965.17)	%	0.93
POTASIO *	A. ATOMICA	mg/100 g	138.05
SODIO	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100 g	55.13
VITAMINA A	SEFYIA AOAC 2001.13	UI/100 g	110
VITAMINA D a*	HPLC	UI/100 g	08.75

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados del cuaderno de MIN-RG-12 pág. 212A / VIT#4 pág. 36A / SEA CA-P RG-01 pág. 14A

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA* Con excepción de Calcio, Sodio y Vitamina A que si está acreditado por A2LA

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE 1C 05-001

El Resultado proporcionado por Laboratorio SUBCONTRATADO, cuya competencia para la ejecución de este ensayo fue evaluada mediante el procedimiento SEOP 6.6

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA* Con excepción de calcio, Fósforo que si está acreditado por A2LA

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

-Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

20/01/22

FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por: NORMA
EDITH AMORES AMORES Fecha y
hora: 2020-01-22 16:42:35

Pg 1 / 1

Informe de

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 3 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: directorcalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General: gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente: servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec
Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareñh 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

INFORME DE ENSAYO NR.211383

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Ciente:	CUAYCHAR LADY		
Dirección:	AVENIDA SAN FRANCISCO S/N		
Nombre Producto :	LECHE - T2		
Fecha de Elaboración:	2020-08-25	Fecha de Caducidad:	
Lote:	0	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	ENVASE PLÁSTICO CON TAPA	Forma de Conservación:	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	211383-6	Contenido Encontrado:	1.0 Litros
Fecha Recepción:	2020/09/03	Fecha Inicio Ensayo:	2020/09/03
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4.1 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CALCIO	SEIN-MINI (AOAC 999.11)	mg/100 g	136.75
FOSFORO *	SE.MI (AOAC 965.17)	%	0.94
POTASIO *	SEIN-MINI (AOAC 999.11)	mg/100 g	139.45
SODIO	SEIN-MINI (AOAC 999.11)	mg/100 g	55.33
VITAMINA A	SEIN-VIA (AOAC 2001.13)	UI/100 g	125
VITAMINA D *	HPLC	UI/100 g	9.25

INCERTIDUMBRE		
PARAMETRO	INCERTIDUMBRE	
CALCIO	L+- 0.15	La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre tipica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de un 95%.
VITAMINA A	L+- 0.25	

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de A2LA".

Datos tomados de VIT#4 pag 75 A-B / MIN-RG-12 pag. 409 / Ca y P pag 2

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

20/09/23

FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por: NORMA
EDITH AMORES AMORES Fecha y
hora: 2020-09-23 13:47:52

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directorcalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec

Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareh 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

Anexo 6: Resultados de evaluación nutricional de leche T3

INFORME DE ENSAYO NR.198822

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	SANDRA LORENA PAGUAY		
Dirección:	MALDONADO 222 Y QUITO		
Tipo Muestra :	LECHE		
Nombre Producto :	LECHE T3		
Fecha de Elaboración:	2020-01-05	Fecha de Caducidad:	
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA ESTÉRIL CERRADA	Forma de Conservación:	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	198822-7	Contenido Encontrado:	250 ml
Fecha Recepción:	2020-01-07	Fecha Inicio Ensayo:	2020-01-07
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4.1 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CALCIO	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100 g	144,21
FOSFORO *	SEMI (AOAC 965.17)	%	0,96
POTASIO *	A. ATOMICA	mg/100 g	158,05
SODIO	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100 g	23,13
VITAMINA A	SEF-VIA AOAC 2001.13	UI/100 g	140
VITAMINA D a*	HPLC	UI/100 g	07,45

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados del cuaderno de MIN-RG-12 pág. 212A/ VIT#4 pág. 36A / SEA CA-P RG-01 pág. 14A

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA" Con excepción de Calcio, Sodio y Vitamina A que si está acreditado por A2LA

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE 1C 05-001

a Resultado proporcionado por Laboratorio SUBCONTRATADO, cuya competencia para la ejecución de este ensayo fue evaluada mediante el procedimiento SEOP 6.6

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA" Con excepción de calcio, Fósforo que si está acreditado por A2LA

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

-Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente.

20/01/22
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por: NORMA
EDITH AMORES AMORES Fecha y
hora: 2020-01-22 16:42:48

Pg 1 / 1

Informe de

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directorcalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec
Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

**SEIDLaboratory CÍA. LTDA.**

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

www.seidlaboratory.com.ec



Certificados N° 2102-01/02

LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO NR.211384

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	GUAYCHAR LADY		
Dirección:	AVENIDA SAN FRANCISCO S/N		
Nombre Producto :	LECHE – T3		
Fecha de Elaboración:	2020-08-25	Fecha de Caducidad:	
Lote:	0	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	ENVASE PLÁSTICO CON TAPA	Forma de Conservación:	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	211384-7	Contenido Encontrado:	1.0 Litros
Fecha Recepción:	2020/09/03	Fecha Inicio Ensayo:	2020/09/03
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4.1 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CALCIO	SEIN-MN1 (AOAC 999.11)	mg/100 g	150.01
FOSFORO *	SE.MI (AOAC 965.17)	%	0.10
POTASIO *	SEIN-MN1 (AOAC 999.11)	mg/100 g	167.63
SODIO	SEIN-MN1 (AOAC 999.11)	mg/100 g	26.50
VITAMINA A	SEIN-VIA (AOAC 2001.13)	UI/100 g	150
VITAMINA D *	HPLC	UI/100 g	<5

INCERTIDUMBRE		
PARAMETRO	INCERTIDUMBRE	
CALCIO	L± 0.15	La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de un 95%.
VITAMINA A	L± 0.25	

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de A2LA".

Datos tomados de VIT#4 pag 75 A-B / MIN-RG-12 pag. 409 / Ca y P pag 2

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente.

20/09/23
FECHA EMISIÓNFirmado digitalmente por NORMA
EDITH AMORES AMORES Fecha y
hora: 2020-09-23 13:48:21

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directordecalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec
Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

Anexo 7: Resultados de evaluación nutricional de leche T4

INFORME DE ENSAYO NR.198823

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Ciente:	SANDRA LORENA PAGUAY		
Dirección:	MALDONADO 222 Y QUITO		
Tipo Muestra :	LECHE		
Nombre Producto :	LECHE T4		
Fecha de Elaboración:	2020-01-05	Fecha de Caducidad:	
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA ESTÉRIL CERRADA	Forma de Conservación:	Refrigeración
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	198823-8	Contenido Encontrado:	260 ml
Fecha Recepción:	2020-01-07	Fecha Inicio Ensayo:	2020-01-07
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4.1 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió
ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CALCIO	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100 g	145,61
FOSFORO *	SEMI (AOAC 965.17)	%	0,96
POTASIO *	A. ATOMICA	mg/100 g	138,21
SODIO	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100 g	25,13
VITAMINA A	SEF-VIA AOAC 2001.13	UI/100 g	149
VITAMINA D a*	HPLC	UI/100 g	05,45

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara

Datos tomados del cuaderno de MIN-RG-12 pág. 212A / VIT#4 pág. 36A / SEA CA-P RG-01 pág. 14A

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA" Con excepción de Calcio, Sodio y Vitamina A que si está acreditado por A2LA

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE 1C 05-001

Resultado proporcionado por Laboratorio SUBCONTRATADO, cuya competencia para la ejecución de este ensayo fue evaluada mediante el procedimiento SEOP 6.6

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA" Con excepción de calcio, Fósforo que si está acreditado por A2LA

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

-Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

20/01/22

Atentamente.

FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por: NORMA
EDITH AMORES AMORES Fecha y
hora: 2020-01-22 16:43:15

Pg 1 / 1

Informe de

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario. Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directordecalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec
Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633



INFORME DE ENSAYO NR.211385

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Ciente:	CUAYCHAR LADY		
Dirección:	AVENIDA SAN FRANCISCO S/N		
Nombre Producto :	LECHE - T4		
Fecha de Elaboración:	2020-08-25	Fecha de Caducidad:	2020-09-06
Lote:	0	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	ENVASE PLÁSTICO CON TAPA	Forma de Conservación:	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	211385-8	Contenido Encontrado:	1.0 Litros
Fecha Recepción:	2020/09/03	Fecha Inicio Ensayo:	2020/09/03
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4.1 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CALCIO	SEIN-MINI (AOAC 999.11)	mg/100 g	160.37
FOSFORO *	SEMI (AOAC 965.17)	%	0.10
POTASIO *	SEIN-MINI (AOAC 999.11)	mg/100 g	148.89
SODIO	SEIN-MINI (AOAC 999.11)	mg/100 g	34.94
VITAMINA A	SEIN-VIA (AOAC 2001.13)	UI/100 g	156
VITAMINA D *	HPLC	UI/100 g	<5

INCERTIDUMBRE		
PARAMETRO	INCERTIDUMBRE	
CALCIO	L± 0.15	La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre tipica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de un 95%.
VITAMINA A	L± 0.25	

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de A2LA"

Datos tomados de VIT#4 pag 75 A-B / MIN-RG-12 pag. 409 / Ca y P pag 2

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente.

20/09/23

FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por: NORMA
EDITH AMORES AMORES Fecha y
hora: 2020-09-23 13:50:13

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes, en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directordecalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec
Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

Anexo 8: Resultados de evaluación nutricional queso fresco T1

INFORME DE ENSAYO NR.198816

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	SANDRA LORENA PAGUAY		
Dirección:	MALDONADO 222 Y QUITO		
Tipo Muestra :	QUESO		
Nombre Producto :	QUESO FRESCO T1		
Fecha de Elaboración:	2020-01-05	Fecha de Caducidad:	2020-01-12
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA ESTÉRIL CERRADA	Forma de Conservación:	Refrigeración
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	198816-1	Contenido Encontrado:	255.7 Gramos
Fecha Recepción:	2020-01-07	Fecha Inicio Ensayo:	2020-01-07
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4.1 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió
ENSAYOS FFQO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CALCIO	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100 g	425,04
FOSFORO *	SE.MI (AOAC 965.17)	%	0,25
POTASIO *	A. ATOMICA	mg/100 g	115,04
SODIO	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100 g	21,08
VITAMINA A	SEP-VIA AOAC 2001.13	UI/100 g	521
VITAMINA D a*	HPLC	UI/100 g	81,05

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados del cuaderno de MIN-RG-12 pág. 212A / VIT#4 pág. 36A / SEA CA-P RG-01 pág. 14A

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA* Con excepción de Calcio, Sodio y Vitamina A que si está acreditado por A2LA

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE 1C 05-001

El Resultado proporcionado por Laboratorio SUBCONTRATADO, cuya competencia para la ejecución de este ensayo fue evaluada mediante el procedimiento SEOP 6.6

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA* Con excepción de calcio, Fósforo que si está acreditado por A2LA

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

-Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente.

20/01/22

FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por: NORMA
EDITH AMORES AMORES Fecha y
hora: 2020-01-22 16:38:03

Pg 1 / 1
Informe de

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directordecadidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec
Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633



INFORME DE ENSAYO NR.211378

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	CUAYCHAR LADY		
Dirección:	AVENIDA SAN FRANCISCO S/N		
Nombre Producto :	QUESO FRESCO - T1		
Fecha de Elaboración:	2020-08-25	Fecha de Caducidad:	2020-09-06
Lote:	0	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA PLÁSTICA CERRADA	Forma de Conservación:	Refrigeración
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	211378-1	Contenido Encontrado:	248.3 Gramos
Fecha Recepción:	2020/09/03	Fecha Inicio Ensayo:	2020/09/03
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4.1 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CALCIO	SEIN-MINI (AOAC 999.11)	mg/100 g	425.12
FOSFORO *	SE.MI (AOAC 965.17)	%	0.26
POTASIO *	SEIN-MINI (AOAC 999.11)	mg/100 g	116.15
PROTEINA DUMAS F=6.38	SEF-PDU AOAC990.03	%	16.21
SODIO	SEIN-MINI (AOAC 999.11)	mg/100 g	83.25
VITAMINA A	SEIN-VIA (AOAC 2001.13)	UI/100 g	722
VITAMINA D *	HPLC	UI/100 g	20.25

INCERTIDUMBRE	
PARAMETRO	INCERTIDUMBRE
CALCIO	L+/- 0.15
VITAMINA A	L+/- 0.25

La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de un 95%.

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de A2LA*

Datos tomados de P-RG-01 pág. 195 / VIT#4 pag 75 A-B / MIN-RG-12 pág. 409 / Ca y P pag 2

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente.

20/09/23

FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por: NORMA
EDITH AMÓRES AMÓRES Fecha y
hora: 2020-09-23 13:49:12

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directorcalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec

Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

Anexo 9: Resultados de evaluación nutricional de queso fresco T2

INFORME DE ENSAYO NR.198817

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	SANDRA LORENA PAGUAY		
Dirección:	MALDONADO 222 Y QUITO		
Tipo Muestra :	QUESO		
Nombre Producto :	QUESO FRESCO T2		
Fecha de Elaboración:	2020-01-05	Fecha de Caducidad:	2020-01-12
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA ESTÉRIL CERRADA	Forma de Conservación:	Refrigeración
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	198817-1	Contenido Encontrado:	217.7 Gramos
Fecha Recepción:	2020-01-07	Fecha Inicio Ensayo:	2020-01-08
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4.1 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió
ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CALCIO	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100 g	430.74
FOSFORO *	SE-MI (AOAC 965.17)	%	0.21
POTASIO *	A. ATOMICA	mg/100 g	104.12
SODIO	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100 g	142.81
VITAMINA A	SEF-VIA AOAC 2001.13	UI/100 g	567
VITAMINA D a*	HPLC	UI/100 g	20.43

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados del cuaderno de MIN-RG-12 pág. 212A / VIT#4 pág. 36A / SEA CA-P RG-01 pág. 14A

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA" Con excepción de Calcio, Sodio y Vitamina A que si está acreditado por A2LA

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE 1C 05-001

El resultado proporcionado por Laboratorio SUBCONTRATADO, cuya competencia para la ejecución de este ensayo fue evaluada mediante el procedimiento SEOP 6.6

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

-Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente.

20/01/22
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por NORMA
EDITH AMORES AMORES Fecha y
hora: 2020-01-22 16:38:41

Pg 1 / 1
Informe de

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directordecadidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec

Melchor Touza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareh 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633



INFORME DE ENSAYO NR.211379

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	CUAYCHAR LADY		
Dirección:	AVENIDA SAN FRANCISCO S/N		
Nombre Producto :	QUESO FRESCO - T2		
Fecha de Elaboración:	2020-08-25	Fecha de Caducidad:	2020-09-06
Lote:	0	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA PLÁSTICA CERRADA	Forma de Conservación:	Refrigeración
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	211379-1	Contenido Encontrado:	235.9 Gramos
Fecha Recepción:	2020/09/03	Fecha Inicio Ensayo:	2020/09/03
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4.1 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFOQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CALCIO	SEIN-MIN1 (AOAC 999.11)	mg/100 g	471.36
FOSFORO *	SE.MI (AOAC 965.17)	%	0.29
POTASIO *	SEIN-MIN1 (AOAC 999.11)	mg/100 g	109.03
PROTEINA DUMAS F=6.38	SEF-PDU AOAC990.03	%	17.76
SODIO	SEIN-MIN1 (AOAC 999.11)	mg/100 g	145.10
VITAMINA A	SEIN-VIA (AOAC 2001.13)	UI/100 g	1218
VITAMINA D *	HPLC	UI/100 g	19.24

INCERTIDUMBRE		
PARAMETRO	INCERTIDUMBRE	
CALCIO	L+- 0.15	La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de un 95%.
VITAMINA A	L+- 0.25	

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de A2LA".

Datos tomados de P-RG-01 pag. 195 / VIT#4 pag 75 A-B / MIN-RG-12 pag. 409 / Ca y P pag 2

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente.

20/09/23
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por NORMA
EDITH AMORES AMORES Fecha y
hora: 2020-09-23 13:49:47

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Imparcialidad

SeidLaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. SeidLaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directordecualidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec

Melchor Touza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

Anexo 10: Resultados de evaluación nutricional de queso fresco T3

INFORME DE ENSAYO NR.198818

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	SANDRA LORENA PAGUAY		
Dirección:	MALDONADO 222 Y QUITO		
Tipo Muestra :	QUESO		
Nombre Producto :	QUESO FRESCO T3		
Fecha de Elaboración:	2020-01-05	Fecha de Caducidad:	2020-01-12
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA ESTÉRIL CERRADA	Forma de Conservación:	Refrigeración
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	198818-1	Contenido Encontrado:	205.7 Gramos
Fecha Recepción:	2020-01-07	Fecha Inicio Ensayo:	2020-01-07
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4.1 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió
ENSAYOS FFQO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CALCIO	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100 g	438.34
FOSFORO *	SE.MI (AOAC 965.17)	%	0.22
POTASIO *	A. ATOMICA	mg/100 g	96.59
SODIO	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100 g	154.04
VITAMINA A	SEF-VIA AOAC 2001.13	UI/100 g	572
VITAMINA D a*	HPLC	UI/100 g	17.20

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados del cuaderno de MIN-RG-12 pág. 212A / VIT#4 pág. 36A / SEA CA-P RG-01 pág. 14A

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA" Con excepción de Calcio, Sodio y Vitamina A que si está acreditado por A2LA

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE IC 05-001

El Resultado proporcionado por Laboratorio SUBCONTRATADO, cuya competencia para la ejecución de este ensayo fue evaluada mediante el procedimiento SEOP 6.6

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA" Con excepción de calcio, Fósforo que si está acreditado por A2LA

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

-Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente.

20/01/22

FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por: NORMA
EDITH AMORES AMORES Fecha y
hora: 2020-01-22 16:40:03

Pg 1 / 1

Informe de

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directorcalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec
Melchor Touza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633



INFORME DE ENSAYO NR.211380

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	CUAYCHAR LADY		
Dirección:	AVENIDA SAN FRANCISCO S/N		
Nombre Producto :	QUESO FRESCO - T3		
Fecha de Elaboración:	2020-08-25	Fecha de Caducidad:	2020-09-06
Lote:	0	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA PLÁSTICA CERRADA	Forma de Conservación:	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	211380-1	Contenido Encontrado:	235.9 Gramos
Fecha Recepción:	2020/09/03	Fecha Inicio Ensayo:	2020/09/03
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4.1 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFQO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CALCIO	SEIN-MINI (AOAC 999.11)	mg/100 g	762.05
FOSFORO *	SE.MI (AOAC 965.17)	%	0.36
POTASIO *	SEIN-MINI (AOAC 999.11)	mg/100 g	99.65
PROTEINA DUMAS F=6.38	SEF-PDU AOAC990.03	%	19.95
SODIO	SEIN-MINI (AOAC 999.11)	mg/100 g	154.76
VITAMINA A	SEIN-VIA (AOAC 2001.13)	UI/100 g	1515
VITAMINA D *	HPLC	UI/100 g	<5

INCERTIDUMBRE	
PARAMETRO	INCERTIDUMBRE
CALCIO	L+ 0.15
VITAMINA A	L+ 0.25

La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de un 95%.

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de A2LA*.

Datos tomados de P-RG-01 pág. 195 / VIT#4 pag 75 A-B / MIN-RG-12 pág. 409 / Ca y P pag 2

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente.

20/09/23

FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por: NORMA
EDITH AMORES AMORES Fecha y
hora: 2020-09-23 13:52:36

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: directordecalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General: gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente: servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec
Melchor Touza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

Anexo 11: Resultados de evaluación nutricional de queso fresco T4

INFORME DE ENSAYO NR.198819

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	SANDRA LORENA PAGUAY		
Dirección:	MALDONADO 222 Y QUITO		
Tipo Muestra :	QUESO		
Nombre Producto :	QUESO FRESCO T4		
Fecha de Elaboración:	2020-01-05	Fecha de Caducidad:	2020-01-12
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA ESTÉRIL CERRADA	Forma de Conservación:	Refrigeración
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	198819-1	Contenido Encontrado:	217.7 Gramos
Fecha Recepción:	2020-01-07	Fecha Inicio Ensayo:	2020-01-08
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4.1 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió
ENSAYOS FFQQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CALCIO	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100 g	444.36
FOSFORO *	SE.MI (AOAC 965.17)	%	0.28
POTASIO *	A. ATOMICA	mg/100 g	112.22
SODIO	SEIN-MIN (AOAC 999.11)	mg/100 g	143.18
VITAMINA A	SEF-VIA AOAC 2001.13	UI/100 g	675
VITAMINA D a*	HPLC	UI/100 g	15.62

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados del cuaderno de MIN-RG-12 pág. 212A / VIT#4 pág. 36A / SEA CA-P RG-01 pág. 14A

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y A2LA* Con excepción de Calcio, Sodio y Vitamina A que si está acreditado por A2LA

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE 1C 05-001

Resultado proporcionado por Laboratorio SUBCONTRATADO, cuya competencia para la ejecución de este ensayo fue evaluada mediante el procedimiento SEOP 6.6

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

-Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente.

20/01/22

FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por NORMA
EDITH AMORES AMORES Fecha y
hora: 2020-01-22 16:41:21

Pg 1 / 1

Informe de

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directorcalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec
Melchor Touza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareh 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

INFORME DE ENSAYO NR.211381

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	CUAYCHAR LADY		
Dirección:	AVENIDA SAN FRANCISCO S/N		
Nombre Producto :	QUESO FRESCO - T4		
Fecha de Elaboración:	2020-08-25	Fecha de Caducidad:	2020-09-06
Lote:	0	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA PLÁSTICA CERRADA	Forma de Conservación:	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	211381-1	Contenido Encontrado:	248.7 Gramos
Fecha Recepción:	2020/09/03	Fecha Inicio Ensayo:	2020/09/03
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4.1 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FFOQ	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
CALCIO	SEIN-MIN1 (AOAC 999.11)	mg/100 g	698.39
FOSFORO *	SE.MI (AOAC 965.17)	%	0.39
POTASIO *	SEIN-MIN1 (AOAC 999.11)	mg/100 g	101.54
PROTEINA DUMAS F=6.38	SEF-PDU AOAC990.03	%	20.12
SODIO	SEIN-MIN1 (AOAC 999.11)	mg/100 g	174.81
VITAMINA A	SEIN-VIA (AOAC 2001.13)	UI/100 g	2239
VITAMINA D *	HPLC	UI/100 g	<5

INCERTIDUMBRE		
PARAMETRO	INCERTIDUMBRE	
CALCIO	L+ 0.15	La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de un 95%.
VITAMINA A	L+ 0.25	

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de A2LA*

Datos tomados de P-RG-01 pág. 195 / VIT#4 pag 75 A-B / MIN-RG-12 pág. 409 / Ca y P pag 2

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente.

20/09/23
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por: NORMA
EDITH AMORES AMORES Fecha y
hora: 2020-09-23 13:54:21

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directordecalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente serviciocliente@seidlaboratory.com.ec

Melchor Touza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

Anexo 12: Producción de forraje verde hidropónico (cebada)



Anexo 13: Proceso de elaboración de queso fresco

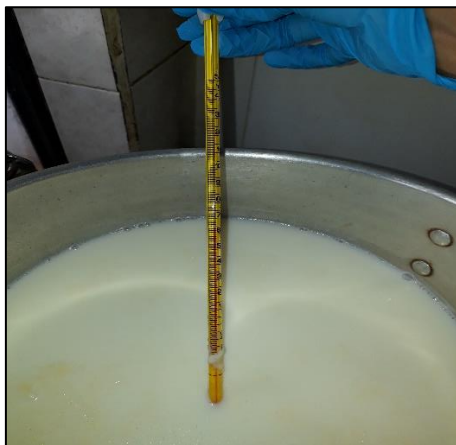


Figura 2: Pasteurización de la leche



Figura 3: Coagulación de la leche



Figura 4: Desuerado

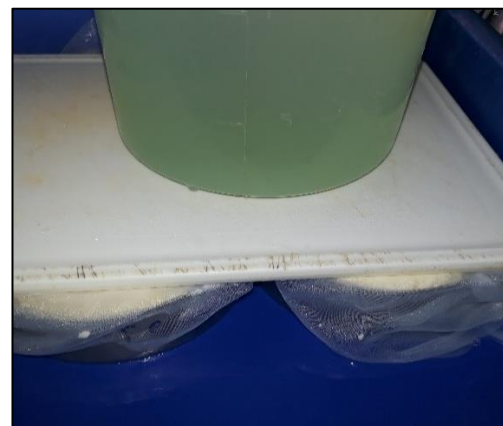


Figura 5: Moldeo y prensado



Figura 6: Queso fresco de 250 g.



Figura 7: Queso fresco empacado al vacío

Anexo 14: Evaluación fisicoquímica



Figura 8: Análisis de grasa método Gerber



Figura 9: Cápsulas en mufla para análisis de ceniza



Figura 10: pHmetro para Medición de pH

Anexo 15: Análisis microbiológico

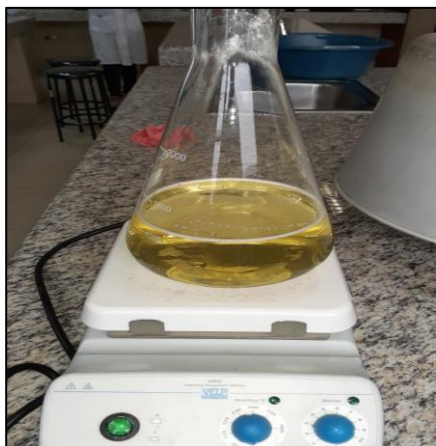


Figura 11: Preparación de agar

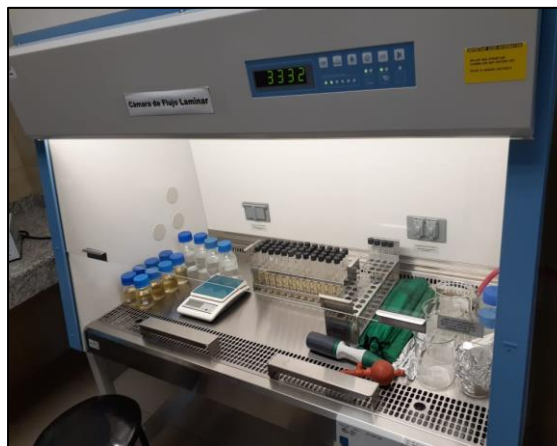


Figura 12: Área de análisis microbiológico cámara de flujo laminar

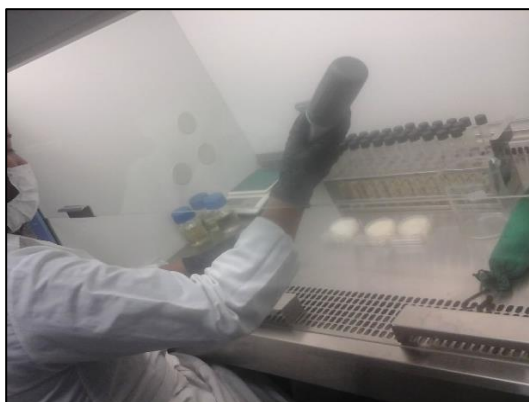


Figura 13: Análisis del queso en cámara de flujo laminar (Enterobacteriáceas)

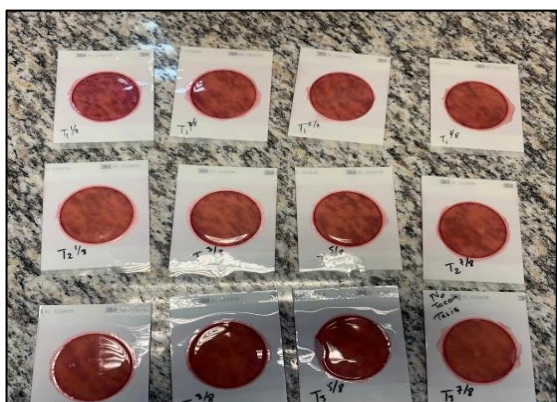


Figura 14: Placas petrifilm de E. coli. y coliformes

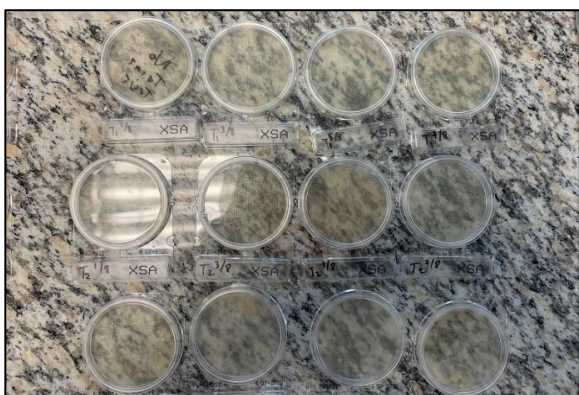


Figura 15: Placas compact dry de Staphylococcus aureus



Figura 16: Resultados de Listeria Monocytógenes y Salmonella (Una raya roja que indica negativo)

Anexo 16: Evaluación sensorial



Figura 17: Presentación de la muestra



Figura 18: Degustación del queso fresco