



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA
AGRICULTURA**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERÍA AGROPECUARIA.**

**TEMA: ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS,
MICROBIOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL QUESO TIPO
CHONERO CONSIDERANDO EL ORIGEN DE LA MATERIA PRIMA.**

AUTOR: MUÑOZ VELEZ, ROBERTO ANTONIO

DIRECTOR: PhD. NEIRA MOSQUERA, JUAN ALEJANDRO

SANTO DOMINGO

2020



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

CERTIFICACIÓN.

Certifico que el trabajo de titulación, “**Estudio de las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas del queso tipo chonero considerando el origen de la materia prima**” fue realizado por el señor **MUÑOZ VELEZ, ROBERTO ANTONIO** el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Santo Domingo, 29 de enero del 2020

PhD. NEIRA MOSQUERA, JUAN ALEJANDRO

C.C: 050164447-0

Director del proyecto de investigación



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **MUÑOZ VELEZ, ROBERTO ANTONIO**, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL QUESO TIPO CHONERO CONSIDERANDO EL ORIGEN DE LA MATERIA PRIMA”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Santo Domingo, 23 de enero del 2020

ROBERTO ANTONIO MUÑOZ VELEZ.

C.C: 131367804-5



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

AUTORIZACIÓN

Yo, MUÑOZ VELEZ, ROBERTO ANTONIO, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: “ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL QUESO TIPO CHONERO CONSIDERANDO EL ORIGEN DE LA MATERIA PRIMA” en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Santo Domingo, 29 de enero del 2020

ROBERTO ANTONIO MUÑOZ VELEZ.

C.C: 131367804-5

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a:

Dios todopoderoso, por ser mi apoyo, mi sustento, el que me ha dado la valentía, capacidad y la fortaleza para hacer este sueño realidad. Gracias porque en ti todo es posible, mis sueños, anhelos y todo lo que tengo te pertenece es gracias a ti mi Dios.

Dedico este trabajo principalmente a mis padres quienes me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias papá y mamá por darme la oportunidad de apoyarme para tener una carrera y ser un profesional y defenderme en el futuro y por creer en mí los amo mucho.

A mis hermanos por su comprensión y paciencia, a mis abuelitas, mi abuelo, tías y tíos por su apoyo, a primos, primas, amigos y amigas que estuvieron apoyándome siendo un pilar fundamental para que esto se diera en mi vida.

Agradezco a la Ing. Lourdes Ramos Makliff por ser un apoyo en el proyecto de investigación por prestar sus conocimientos como guía en ciertos análisis.

A todos y cada uno de las personas que de alguna u otra manera me ayudaron en este ciclo de mi vida profesional.

AGRADECIMIENTO

Esta tesis es comienzo de nuevas etapas por esto primeramente quiero agradecer a Dios por darme la sabiduría y permitirme llegar a un momento tan importante.

A la Universidad ESPE, Escuela Superior Politécnica del Ejercito Extensión Santo Domingo, institución de prestigio con categoría A, que han dejado una gran huella en nuestra formación no solo profesional sino humanística.

Mi más sincero agradecimiento al Dr. Phd Juan Neira quien fue mi tutor de tesis, que siempre estuvo presente en la realización de la investigación por consiguiente a la Dra, Phd Sungey Sanchez, Ing. Vinicio Uday, Ing. Jorge Lucero que siempre estuvieron apoyando en la realización del proyecto.

INDICE DE CONTENIDOS

CARATULA	
CERTIFICACIÓN.....	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....	ii
AUTORIZACIÓN.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
SUMMARY	xvi
CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCION	1
2. Objetivo.....	4
2.1. Objetivo general	4
2.2. Objetivos específicos	4
3. Hipótesis	5
3.1. Hipótesis nula	5
3.2. Hipótesis alternativa	6
4. REVISIÓN DE LITERATURA	7
4.1. Leche	7
4.1.2. Propiedades físicas de la leche	12
4.1.3. Calidad de la leche para elaborar quesos.....	14
4.1.4. Conservación de la leche	14
4.1.5. Composición de la leche.....	16
4.1.6. Siembra de la leche.....	16
4.1.7. Historia del queso en el mundo	17

4.2. El queso fresco.....	17
4.3. Aditivos utilizados para elaborar quesos	18
4.3.1. Coagulantes usados en quesería	19
4.4. Queso fresco	20
4.4.1. Origen de la contaminación de patógenos en el queso	20
4.4.2. Parámetros microbiológicos	20
4.4.3 Requisitos para la elaboración del queso.....	21
4.5. Paso para la elaboración del queso	23
4.5.1. Formación de cuajada	23
4.5.2. Corte de cuajada.....	23
4.5.3. Desuerado	23
4.5.4. Moldeado	24
4.5.5. Prensado.....	24
4.5.6. Salado.....	24
4.5.7. Madurado	24
4.6. Clasificación de los quesos.....	24
4.6.1. Según el tipo de leche	25
4.6.2. Según la materia grasa.....	25
4.6.3. Según la textura.....	26
4.6.4. Según el proceso de elaboración	27
4.6.5. Según la corteza.....	29
4.6.6. Según el tipo de leche utilizada	29
4.7. Factores que afectan al rendimiento del queso.....	31
4.8. Análisis químico.....	35

4.9. Análisis microbiológico.....	36
CAPITULO II	37
5. METODOLOGÍA	37
5.1. Ubicación del área de investigación.....	37
5.1.2. Ubicación Geográfica	38
5.2. MATERIALES.....	39
5.2.3. Instalaciones.....	39
5.3. Materiales y equipos para las pruebas físico-químicos.....	40
5.3.1. Determinación de grasa en la leche cruda por el método de Gerber.....	41
5.3.3. Determinación de pH y Acidez en la leche.....	41
5.3.7. Modelo matemático.....	45
5.3.8. Análisis funcional.....	45
5.3.9. Características del Experimento.....	45
5.3.10. Análisis Estadístico	46
5.4. METODOS.....	46
5.4.1. Obtención de la Materia Prima de la leche	46
5.4.2. Proceso de elaboración del queso	47
5.4.3. Análisis Físico Químico de la Leche y el Queso.	48
5.4.4. Determinación de grasa de leche cruda, por el método de Gerber.	48
5.4.5. Método para la determinación de proteína por el método de KJELDAHL	49
5.4.6. Método de la prueba de la leche con alcohol.....	50
5.4.7. Método de determinación del pH y Acidez en la leche	50
5.5. Procedimiento o prueba de la leche.....	55
5.5.1. Determinación de pH y acidez en la leche.....	55

5.5.2. Prueba de la leche con alcohol.....	55
5.5.3. Proteína de la leche	55
5.5.4. Aislamiento de la caseína.....	56
5.6. Obtención de caseína de la leche (solución de caseína).....	56
5.6.1. Prueba de biuret de la leche (solución de caseína)	57
5.7. Obtención del punto isoeléctrico de la caseína de la leche	57
5.8. Determinación de proteína bruta por el método de Kjeldahl de la leche	58
5.7.1. Digestión	58
5.7.2. Destilación	58
5.7.3. Titulación	58
5.7.4. Grasa en la leche	59
5.7.5. Procedimiento o prueba del queso	60
5.9. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....	62
5.8.1. Obtención de la Materia Prima	62
5.8.2. Recepción de la leche.....	62
5.8.3. Filtración	62
5.8.4. Leche natural y leche pasteurizada para la elaboración de los tratamientos.....	63
5.8.5. Adición de cuajo y coagulación.....	63
5.8.6. Corte de la cuajada y desuerado.....	63
5.8.7. Salado.....	64
5.8.8. Moldeado y prensado.....	64
5.8.9. Empaquetado y etiquetado.....	65
5.9. Análisis sensorial	65
5.9.1. Características del análisis sensorial.....	67

6. RESULTADOS.....	69
6.1. Análisis de varianza para pH por sectores de la leche.	69
6.2. Análisis de varianza para acidez de la leche.	69
6.3. Análisis de varianza para Densidad de la leche.	70
6.4. Análisis de varianza para Proteína de la leche.	71
6.5. Análisis de varianza para Grasa de la leche.	71
6.6. Análisis de varianza para Reductasa de la leche.	72
6.7. Análisis de varianza para pH del queso.	72
6.8. Análisis de varianza para humedad del queso.....	73
6.9. Análisis de varianza para cenizas del queso.....	74
6.10. Análisis de varianza para acidez en el queso.....	75
6.11. Análisis de varianza para Grasa del queso.	76
6.12. Análisis de varianza para Proteína del queso.	77
6.13. Análisis de varianza para E-coli en queso.	78
6.14. Análisis de varianza para crecimiento de bacterias en queso.	79
6.15. Análisis de varianza para crecimiento de hongos en queso.....	80
6.16. Resultados de balance de materia prima utilizada.....	94
6.17. Resultados de análisis organolépticos se realizó con 10 catadores.	96
CAPÍTULO IV	123
7. DISCUSIÓN.....	123
7.1. Discusión de pH y la prueba de alcohol en la leche	123
7.2. Discusión de la acidez de la leche	124
7.3. Discusión de densidad de la leche	125
7.4. Discusión de proteína de la leche	125

7.5.	Discusión de contenido de grasa en la leche	126
7.6.	Discusión de reductasa en leche	128
7.7.	Discusión de pH en queso	130
7.8.	Discusión del contenido de humedad del queso	130
7.9.	Discusión de determinación de cenizas en queso	133
7.10.	Discusión de acidez en queso.	138
7.11.	Discusión del porcentaje de grasa en queso.....	138
7.12.	Discusión de proteína queso	140
7.13.	Discusión de formación de colonias para bacterias	141
7.14.	Discusión microbiológicos de hongos en queso	142
7.15.	Discusión de Echerichia coli en queso.	143
7.16.	Discusión de los resultados del análisis organoléptico	143
8.	CONCLUSIONES	145
9.	RECOMENDACIONES.....	147
10.	Bibliografía.....	150

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición general de la leche de vaca	7
Tabla 2. Composición promedio de la leche de diversos mamíferos.....	8
Tabla 3. Requisitos microbiológicos del queso fresco.....	21
Tabla 4. Parámetros, métodos y normas químicos para quesos frescos	36
Tabla 5. Parámetros, métodos y normas del análisis microbiológico para quesos frescos.....	36
Tabla 6. Ubicación Política.....	37
Tabla 7. Ubicación Ecológica	38
Tabla 8. Materiales de elaboración del queso	39
Tabla 9. Recursos necesarios para la determinación del punto isoeléctrico de la caseína una vez extraída esta mediante procedimiento químico de la leche entera líquida.....	40
Tabla 10. Recursos necesarios para la determinación de Sólidos Totales, Sólidos No Grasos y Grasa en leche y derivados lácteos.....	41
Tabla 11. Recursos necesarios para la determinación de la acidez total de la leche utilizando una valoración ácido – base.	42
Tabla 12. Indicadores que se evaluaron en la presente investigación son:	42
Tabla 13. Descripción de los factores de estudio para la evaluación de los parámetros físico-químicos de la leche.	43
Tabla 14. Combinación de los tratamientos propuestos para la evaluación de la leche.	44
Tabla 15. Esquema del análisis de varianza.	46
Tabla 16. Etapas de la elaboración del queso.....	47
Tabla 17. Materiales utilizados en el análisis sensorial	66
Tabla 18. Análisis de varianza para pH por sectores.	69
Tabla 19. Análisis de varianza para acidez.	69
Tabla 20. Análisis de varianza para Densidad.	70
Tabla 21. Análisis de varianza para Proteína.	71
Tabla 22. Análisis de varianza para Grasa.	71
Tabla 23. Análisis de varianza para Reductasa.	72
Tabla 24. Análisis de varianza para pH del queso.	72

Tabla 25.. Análisis de varianza para humedad del queso.....	73
Tabla 26. Análisis de varianza para cenizas del queso.	74
Tabla 27. Análisis de varianza para acidez en el queso.	75
Tabla 28. Análisis de varianza para la variable Grasa.	76
Tabla 29. Análisis de varianza para la variable Proteína.	77
Tabla 30. Análisis de varianza para la variable E-coli.....	78
Tabla 31. Análisis de varianza para crecimiento de bacterias.....	79
Tabla 32. Análisis de varianza para crecimiento de hongos.	80
Tabla 33. Encuesta #1	96
Tabla 34. Encuesta #2	98
Tabla 35. Encuesta #3	99
Tabla 36. Encuesta #4	101
Tabla 37. Encuesta #5	102
Tabla 38. Encuesta #6	104
Tabla 39. Encuesta #7	105
Tabla 40. Encuesta #8	106
Tabla 41. Encuesta #9	108
Tabla 42. Encuesta #10	109
Tabla 43. Encuesta #11	111
Tabla 44. Encuesta #12	112
Tabla 45. Encuesta #13	114
Tabla 46. Encuesta #14	115
Tabla 47. Encuesta #15	117
Tabla 48. Encuesta #16	118
Tabla 49. Encuesta #17	120
Tabla 50. Encuesta #18	121
Tabla 51. Parámetros aceptados para la prueba de reductasa en leche.	129

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación.....	38
Figura 2. Factor A (Sector)	82
Figura 3. Factor B (Tipo de cuajo).....	83
Figura 4. Factor C (Método de Elaboración)	85
Figura 5. Interacción A*B (Sectores * Tipo de cuajo) en (Queso)	87
Figura 6. Interacción A*C (Sectores * Método de Elaboración) en (Queso)	89
Figura 7. Interacción B*C (Tipo de Cuajo* Método de Elaboración) en (Queso)	91
Figura 8. Interacción A* B*C (Sector*Tipo de Cuajo* Método de Elaboración) en (Queso).	93
Figura 9. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #1	97
Figura 10. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #2	98
Figura 11. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #3	100
Figura 12. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #4	101
Figura 13. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #5	103
Figura 14. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #6 ...	104
Figura 15. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #7	106
Figura 16. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #8	107
Figura 17. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #9	108
Figura 18. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #10 ..	110
Figura 19. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #11 ...	111
Figura 20. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #12 ..	113
Figura 21. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #13 ..	114
Figura 22. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #14 .	116
Figura 23. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #15 ..	117
Figura 24. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #16 ...	119
Figura 25. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #17 ...	120
Figura 26. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #18 .	122

RESUMEN

El propósito de este trabajo de investigación radica en estudiar las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas de la materia prima (leche de vaca), analizando las condiciones de manejo y su posterior repercusión en el queso tipo Chonero, apuntando a su calidad e inocuidad alimentaria, considerando parámetros que permitan producir un queso de calidad, libre de patógenos y enfermedades, con condiciones organolépticas adecuadas (buena textura, color y sabor). La presente investigación se realizó en tres sectores de la Provincia de Manabí (Parroquias: Boyacá y Convento del cantón Chone y el cantón El Carmen) Los análisis bromatológicos, de la Leche y el producto terminado se realizaron en la parroquia Luz de América en los laboratorios de Bromatología y Biociencias de la Universidad de Las Fuerzas Armadas-ESPE Sede Santo Domingo. El experimento se realizó mediante un ANOVA, fueron modelados en un Diseño factorial (AxBxC), (Sectores: Chone, Convento, El Carmen; Tipo de cuajo: Natural, Artificial; Modo de Elaboración: Convencional, Artesanal, Industrial), mediante un esquema D.B.C.A con 18 tratamientos y 3 repeticiones, se aplicó la prueba de Tukey, al $P < 0,05$. Como resultado de los análisis físico-químicos la leche de Chone es la que se encuentra dentro de los rangos de la INEN, seguido del Convento y El Carmen. De acuerdo a las propiedades microbiológicas e organolépticas el mejor queso fue el de Chone con leche natural cuajo artificial de elaboración artesanal elegido por catadores profesionales.

PALABRAS CLAVES:

- **QUESO**
- **SECTORES**
- **TIPO DE CUAJO**
- **MODO DE ELABORACIÓN**

SUMMARY

The purpose of this research work is to study the physicochemical, microbiological and organoleptic characteristics of the raw material (cow's milk), analyzing the handling conditions and their subsequent impact on the Chonero cheese, pointing to its quality and food safety, considering parameters that allow to produce a quality cheese, free of pathogens and diseases, with adequate organoleptic conditions (good texture, color and flavor). This research was carried out in three sectors of the Province of Manabí (Parishes: Boyacá and Convent of the Chone canton and the El Carmen canton). The bromatological analyzes of the Milk and the finished product were carried out in the Luz de América parish in the laboratories. of Bromatology and Biosciences of the University of the Armed Forces-ESPE Santo Domingo Headquarters. The experiment was carried out through an ANOVA, they were modeled in a Factorial Design (AxBxC), (Sectors: Chone, Convent, El Carmen; Type of rennet: Natural, Artificial; Method of Elaboration: Conventional, Artisanal, Industrial), through a scheme DBCA with 18 treatments and 3 repetitions, the Tukey test was applied, at $P < 0.05$. As a result of the physical-chemical analysis, Chone's milk is the one that is within the ranges of the INEN, followed by the Convent and El Carmen. According to the microbiological and organoleptic properties, the best cheese was that of Chone with natural milk, artificial rennet made by hand made by professional tasters.

KEYWORDS:

- **CHEESE**
- **SECTORS**
- **TYPE OF BOX**
- **ELABORATION MODE**

CAPITULO I

1. INTRODUCCION

La producción artesanal del queso en Ecuador está dada de hace muchos años atrás; su fabricación generosamente distribuida en el territorio nacional, muestra diferencias sutiles en su elaboración. Se conocen 40 tipos de quesos, adaptados a las situaciones locales e incorporan sabores, aromas y textura en la gastronomía ecuatoriana como patrimonio cultural. La importancia culinaria y cultural del queso es indudable; sin embargo, la escasa información de sus atributos y procesamiento se basa en datos de registro censal. Sin una evidencia socioeconómica actual, cualquier tipo de quesos aumentan su producción y otros han desaparecido del comercio. Su elaboración se efectúa mediante técnicas rústicas y su comercialización local está fuera de la exigencia sanitaria y la estandarización en una compra globalizada (ESPOL, 2004).

El queso que comúnmente se denomina Chonero, se trata de producto artesanal que se produce desde antes del inicio de la república, sin embargo, varios autores sostienen que: “El queso de Chone es una tradición, que viene dada desde hace unos 50 años, posteriormente del boom cacaotero que erigió a Chone, como una de las fortalezas del grano fino de aroma”, comenta Stalin Espinel, un ganadero aislado que vive en la zona (Quesos caseros, 2015). Este producto es estimado por sus características nutricionales, propiedades sensoriales y debido posiblemente al proceso tradicional de elaboración; la calidad se atribuye a la aceptación de los consumidores y la gastronomía local, aunque este tipo de quesos debido a su consumo local no

cumplen con normativas de higiene en su fabricación. Las características sensoriales, físicas y de su estructura son propias de los quesos regionales asociadas al “terruño”, el espacio geográfico, sus factores naturales y culturales del saber-hacer histórico propio en la elaboración, su microbiología y la influencia de la leche propia de la nutrición local del ganado, que junto definen la tipicidad del queso (Vega & Fabre, 2015).

El queso como parte de la alimentación de la población ecuatoriana, se trata de un derivado lácteo con una variedad bastante amplia en cuanto a maneras de preparar y consumir, satisfaciendo así los gustos y preferencias de los paladares más exigentes, entre la variedad de queso hallamos: el queso duro, suave, medio, fresco y de bola, y cada uno de estos es utilizado para el consumo nacional e internacional (Díaz, 2007).

Considerando la importancia de generar una estandarización y normalización de los factores de calidad del queso tipo Chonero este estudio asume varios factores que intervienen directa o indirectamente con la calidad y sabor del queso manaba, dependiendo primero de la calidad de las vacas y su raza, el pasto con que se alimenten, el manejo, sector de la granja e incluso la época del año, sea esta invierno o verano y fundamentalmente el proceso artesanal y casero con la que se realiza el queso (Alava, 2017).

La importancia de esta investigación surge, con la necesidad de solucionar la falta de estandarización de este queso, a fin de obtener una fórmula que permita la fabricación de un queso con características organolépticas similares, ya que no existe un estándar de calidad que garantice los atributos de este queso, permitiendo que exista variaciones tanto de textura, sabor, color, consistencia, adherencia incluso en la misma planta de procesamiento.

Entre las fortalezas para este estudio, destaca que la elaboración de queso manaba no ofrece mayores dificultades ni tampoco excesivos gastos. El éxito consiste en observar la más rigurosa regla de higiene, partiendo de utilización de leche sana y fresca, y en el cumplimiento de ciertos principios respecto de su coagulación, desuerado, moldeado y prensado. De este modo se logrará un producto apto para el consumo en todos sus aspectos (Carchi, 2011).

Al usar las técnicas indicada para la elaboración de queso siendo lo más importante el proceso de pasteurización para eliminar todas las bacterias patógenas presentes en la leche, cambiando totalmente las propiedades organolépticas del queso criollo y perdiendo así aquella característica que lo diferencia de los otros quesos (Sabando, 2008). Frente a esto se debe considerar la naturaleza de la leche que garantiza un lapso de inocuidad de 2 horas aproximadamente después del ordeño, esto se debe a la presencia de enzimas (xantina oxidasa).

2. Objetivo

2.1. Objetivo general

Estudio de las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas del queso tipo Chonero considerando el origen de la materia prima.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar las características de la leche como materia prima considerando distintos sectores de origen y su influencia en las propiedades organolépticas del queso.
- Establecer la influencia de dos tipos de coagulante (Natural y comercial) en el proceso de elaboración del queso Chonero y su influencia en las características organolépticas, microbiológicas y bioquímicas.
- Evaluar diferentes sistemas de elaboración de queso (tradicional, artesanal, e industrial), y su incidencia en las características y calidad del queso.
- Identificar los parámetros sensoriales que inciden la aceptación del queso tipo Chonero.

3. Hipótesis

3.1. Hipótesis nula

Ho: Las características de la leche como materia prima considerando distintos sectores de origen no influyen en las propiedades organolépticas del queso tipo Chonero.

Ho: Los tipos de coagulante (natural y comercial) no influyen en el proceso de elaboración del queso Chonero y sus características organolépticas, microbiológicas y bioquímicas.

Ho: Los sistemas de elaboración de queso (tradicional, artesanal, e industrial), no inciden en las características y calidad del queso.

3.2.Hipótesis alternativa

Ha: Las características de la leche como materia prima considerando distintos sectores de origen influyen en las propiedades organolépticas del queso tipo Chonero.

Ha: Los tipos de coagulante (natural y comercial) influyen en el proceso de elaboración del queso Chonero y sus características organolépticas, microbiológicas y bioquímicas.

Ha: Los sistemas de elaboración de queso (tradicional, artesanal, e industrial), inciden en las características y calidad del queso.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Leche

Según (Revilla, 1985), la leche es una secreción láctea, libre de calostro, obtenida de una o más vacas en buen estado de salud, la cual debe de poseer no menos de 3,25 % de grasa y no menos de 8,25 % de sólidos no grasos. Otra característica de la leche fresca, es que debe de estar libre de antibióticos, olores, materias o sabores extraños. Además, debe ser de color blanco opaco, tener un pH entre 6,4 y 6,7, y estar libre de enfermedades infecto contagiosas. Debido a sus características, la leche se puede procesar de diferentes maneras tales como: leche descremada, leche baja en grasa, leche re combinada, leche compuesta, leche pasteurizada, leche condensada, leche en polvo, crema, helados y queso. Los nutrientes de la leche generalmente se encuentran dentro de intervalos, según se muestra en la tabla 1 tomado de Revilla, debido a las diferentes razas de mamíferos que la producen y a las diferentes etapas de producción de los mismos. No obstante, también se observa que los componentes de la leche se logran dividir en tres grandes grupos: agua, sólidos grasos y sólidos no grasos (Escobar, 1980).

Tabla 1. Composición general de la leche de vaca

Constituyente	Menor %	Mayor %
Agua	70,00	90,50
Grasa	2,20	8,00
Proteínas	2,70	4,80
Carbohidratos (lactosa)	3,50	6,00
Cenizas	0,65	0,90
Sólidos totales	9,05	19,70

Fuente: (Revilla, 1985).

4.1.1. Composición de la leche

La composición de la leche varía de una especie a otra. En la mayoría de países, la principal fuente de leche proviene de la vaca. No obstante, otros animales tales como las cabras, ovejas, búfalos y camellos también son criados para aprovechar su leche, particularmente en las zonas tropicales. El cuadro 4.2 muestra la composición de la leche de diversos mamíferos (Revilla, 1985).

Tabla 2. Composición promedio de la leche de diversos mamíferos

Componentes	Humana	Vaca	Cabra	Oveja	Búfala
Agua (%)	87,43	87,20	87,0	80,7	82,0
Grasa (%)	3,75	3,70	4,25	7,00	7,98
Proteína (%)	1,63	3,50	3,52	5,23	4,0
Lactosa (%)	6,98	4,90	4,27	4,81	5,18
Minerales (%)	0,21	0,70	0,86	0,90	0,78

Fuente: (FAO, 1990).

Como alimento, la leche proporciona no sólo calorías, sino también sales minerales, proteínas, carbohidratos y vitaminas. Las sales minerales, principalmente el calcio y el fósforo, juegan un papel significativo en la vida de los niños, pues los huesos se forman a partir de estos nutrimentos (Revilla, 1985).

Agua

La leche registra un contenido promedio:

- ❖ **Agua:** la leche tiene alrededor de un 87% de agua.

- ❖ **Lactosa:** partes de los sólidos no grasos de la leche, poco soluble en agua. Cuando se coagulan las proteínas de la leche, la lactosa se queda en el suero.

A este nivel se disuelven los componentes de la leche solubles en agua, entre los que se incluyen vitaminas tales como el complejo B y la vitamina C. En la compostura que la mayor parte de la leche está conformada por agua, la separación de ésta reduce su volumen de manera significativa, contribuyendo a superar los problemas de transporte y de almacenado, al existir menos cantidad de agua y más sólidos lácteos totales (Revilla, 1985).

- **Proteínas:** Desde el punto de vista nutricional, la leche representa una fuente de proteínas de alta calidad. Están constituidas principalmente por la caseína, además de cantidades menores de otras proteínas como la albúmina y la globulina, que resultan esenciales para prevenir enfermedades en los jóvenes. Éstas dos últimas se pierden en el suero en el proceso de elaboración del queso, mientras que la caseína se coagula y persiste en los sólidos de la leche (Revilla, 1985).

Las proteínas se subdividen en fracción de caseína y del suero.

- ❖ **Fracción de Caseína:** es una molécula entrelazada con iones de calcio y fosfato. En la leche fresca la caseína está en forma de una sal, caseinato de calcio. Si bien por lo general la caseína no coagula por fervor, si la leche (pH 6,5) está acidificada ligeramente (debajo de pH 6,5) y además se calienta, la caseína se coagulará por acción de la renina o ácidos.

- ❖ **Fracción del suero:** la lacto globulina y lacto albúmina son resistentes a la desnaturalización y a la coagulación. Estas cuatro proteínas permanecen disueltas en el líquido (suero) que desagua de la “cuajada”

- ❖ **Hidratos de carbono:** El hidrato de carbono más importante de la leche es la lactosa, un disacárido formado por los monosacáridos glucosa y galactosa. Su fórmula representativa es $C_{12}H_{22}O_{12}$. La lactosa constituye la mitad de los sólidos no grasos y cerca de un 4,8 % del total de la leche.

Además, este hidrato de carbono es el principal factor de maduración y fermentación de los productos lácteos (Revilla, 1985).

- ❖ **Grasa:** El valor económico de la leche se ve afectado por su contenido de grasa. Por lo general, los esquemas de comercialización de este producto se basan en el nivel de grasa que ésta registra. La leche con un alto contenido de grasa es cremosa, suave y produce una mayor cantidad de mantequilla y queso. Contiene más vitaminas liposolubles tales como las A, D y E, además de constituir una buena fuente de energía (Madrid, 1996).

La grasa de la leche constituye la fuente a partir de la cual se forman algunos componentes que son los responsables en parte del aroma, el bouquet y la textura de los quesos, sobre todo en aquellos que tienen que someterse a un proceso de maduración. La influencia de la misma en las características depende no solamente de la variedad del queso elaborado, sino también

de las propiedades y composición de la misma. El efecto en los quesos con bajos contenidos de grasa se ve reflejado en el sabor y el aroma; además, tienden a secarse y endurecer rápidamente (Scoit, 1991).

La grasa se encuentra en la leche en forma de suspensión de pequeños glóbulos de dimensiones variables de acuerdo con la raza de la vaca. Se cree que es favorable la presencia de glóbulos de diámetro pequeño en la leche cuando se utiliza con el fin de fabricar queso. Por otra parte, los glóbulos grandes se rompen con facilidad y van a parar en el suero y la cuajada dando a la misma un aspecto aceitoso (Madrid, 1996).

- ❖ **Cenizas:** Las cenizas son en realidad los elementos minerales que contiene la leche. Están formadas por los mismos minerales que domina el mamífero productor, y su cantidad en la leche se ve influenciada por factores de herencia y condiciones alimenticias de dichos mamíferos. Los elementos minerales se encuentran agrupados en macro elementos (Ca, P, Mg, K, Cl, S) y micro elementos (Fe, Cu, Al, Zn, Mn, Co, I, Ni, B, Pb, Cr, F, Br), según sea la cantidad encontrada en la leche. La determinación de estas sales minerales se realiza mediante la incineración (550°C) de la leche, lo que conlleva a la obtención de algunas pérdidas de los minerales más volátiles (Revilla, 1985).

- ❖ **Vitaminas:** La leche es rica en vitaminas, las cuales ayudan a una mejor asimilación de los nutrimentos. Las vitaminas más comunes en la leche son la A y D (ambas solubles

en grasa), la vitamina C y el complejo vitamínico B (que son solubles en agua) (Madrid, 1996).

- ❖ **Sales minerales:** el calcio es el mineral más exuberante de la leche. Se encuentra en forma de fosfato de calcio.

- ❖ **Albúmina y globulina:** Los métodos tradicionales de separación nos muestran que el suero de leche que desagua de la cuajada en la manufactura del queso, contiene albúmina y globulina. Las albúminas son solubles en agua y soluciones disueltas de sales neutras, en cuanto las globulinas son insolubles en agua, pero si en las soluciones diluidas de sales neutras. Estas proteínas logran ser precipitadas por la adición de innegables sales y coaguladas por el calor, sin embargo, ninguna es coagulada por la renina. Las albúminas poseen un peso molecular de 17,000 y las globulinas de 69,000. Cuando se calienta la leche, las albúminas crean un precipitado floculento que se afirma en el fondo y muros del recipiente.

4.1.2. Propiedades físicas de la leche

(Cenzano, 1992), dice que la leche, al igual que todos sus procedentes, presenta propiedades particulares que son reflejo de su estructura y de las interacciones entre sus constituyentes. Las características físicas, como peso específico, tensión superficial, calor específico, temperatura de congelamiento, etc, se toman encuentra para diseñar técnicas como

pasteurización, esterilización, homogeneización y transporte a los que se somete la leche; dado que estos patrimonios son semejantes entre los productos lácteos.

(FAO, 1990), insiste que la densidad de la leche es el peso de un volumen dado de la misma a una temperatura específica, a la densidad se designa con la letra D y se expresa en gramos por centímetro cúbico (gr/cc) ó en kilogramos por litro (kg/lt), la densidad pasable para la leche es de: 1,028 a 1.033 gr/cc a 15 °C de temperatura.

La acidez titulable estándar se debe a la presencia de los grupos ionizables de las proteínas, como son los carboxilos de los ácidos aspártico y glutámico. El pH es de 6,5 a 6,7 y cualquier cambio en este valor muestra una variación del producto: por ejemplo, los pH menores son debido a una acidificación microbiana y los mayores a una posible infección de la vaca, como la mastitis (Zavala, 2005).

(Coralía, 2014) dice que la leche cruda presenta una acidez titulable resultante de cuatro reacciones, las cuales, tres primeras son consideradas como acidez natural de la leche cruda y la cuarta reacción corresponde a la acidez que se va formando en la leche por acción de las bacterias contaminantes.

Acidez de la caseína anfótera, constituye cerca de 2/5 partes de la acidez natural. Acidez de las sustancias minerales, del CO₂ y de ácidos orgánicos naturales, aproximadamente las 2/5 partes de la acidez natural. Reacciones de los fosfatos, cerca de 1/5 parte de la acidez natural. La determinación de este factor es muy significativa porque puede dar lugar a establecer el

grado de alteración de la leche. Normalmente una leche fresca presentara una acidez de 0,15 a 0,16 %, valores menores pueden indicar que es una leche proveniente de vacas con mastitis, aguada o que contiene una sustancia química alcalina. Porcentajes mayores del 0,16 %, muestran que la leche contiene bacterias contaminantes (Zavala, 2005).

4.1.3. Calidad de la leche para elaborar quesos

Según (India, 2000), el potencial de la leche destinada a la elaboración de quesos, está relacionado a factores como: el contenido de grasa, la calidad sanitaria y microbiológica, que influye en la degradación parcial de grasas y proteínas, lo que representa una disminución en el rendimiento quesero; pero principalmente el contenido de proteínas (caseínas), que por acción del cuajo y acidez se coagulan reteniendo toda la humedad del queso. La calidad de la leche destinada a la elaboración de quesos, está relacionada con su calidad química (sustancias extrañas e inhibidoras, la capacidad de ser coagulada por el cuajo y la composición) y microbiológica. En general una leche de calidad está determinada por su aptitud para generar buenos rendimientos queseros (Tornadijo, Marra, García Fontán, Prieto, & Carballo, 1998).

4.1.4. Conservación de la leche

La Leche por ser de características perecibles y de difícil transporte, ha obligado a que se desarrollen diferentes técnicas para su conservación, como la acidificación, el secado, la adición de azúcar, la adición de sal, el tratamiento por calor y frío, la eliminación de aire, la Osmosis Inversa, la ultra filtración, el empleo de radiaciones, etc. Solo después de la pos guerra

mediante la comprensión y difusión de estos procedimientos de estabilización de la leche, ha sido posible la difusión de su comercio a lugares lejanos, y prolongar la vida útil del producto, antes restringido a unas pocas horas, generalizándose su consumo (Zavala, 2005).

- ❖ **Calidad:** En la tecnología de alimentos existe la norma: “la calidad de un alimento nunca puede incrementarse, en el mejor de los casos podemos aspirar a mantenerla constante”, esto se debe a las fuerzas de deterioro de la naturaleza tienden a degradar los alimentos, entendiéndose como deterioro los procesos físicos, químicos, enzimáticos, microbianos que tienden a degradar la materia orgánica. Por lo tanto, un alimento como la leche que se obtiene con una baja calidad en el ordeño por ausencia de sanidad e higiene, no puede nunca mejorar su atributo de calidad original; mediante la refrigeración solo podremos aspirar a detener el proceso de deterioro o minimizarlo hasta la llegada a la planta procesadora en donde la calidad del alimento se estabilizará mediante otros procesos como la pasteurización o la esterilización (Zavala, 2005).

- ❖ **Deterioro:** Al principio los teóricos de la reciente ciencia de los alimentos consideraban que los procesos de deterioro estaban relacionados con el nivel de humedad (% de agua); Labuza, en la década del 60 modifica la anterior idea al enunciar su genial principio de conservación de alimentos: “Todos los procesos de deterioro son una función de la humedad relativa o de los tipos de agua que se encuentran en el alimento”. Así: no es ya la cantidad de agua la que determina el deterioro, si no la calidad en que se encuentra el agua en relación con los alimentos. En la práctica cada alimento tiene un comportamiento diferente frente a las moléculas de agua en relación a las fuerzas físicas y químicas que los ligue, para cada temperatura (Zavala, 2005).

4.1.5. Composición de la leche.

Especialmente su porcentaje de proteínas y grasa, poseen un papel significativo en el rendimiento. En relación a las proteínas, se toma en cuenta de manera muy especial a la caseína, que es la división coagulable por el cuajo y que al formar una red (para caseinato de calcio), enclaustra en diferentes proporciones, los demás elementos de la leche como la grasa, lactosa, sales minerales, etc. Si se amplía el porcentaje de caseína en la leche, el rendimiento se ve incrementado por el propio peso de la proteína (Zavala, 2005).

4.1.6. Siembra de la leche

- Adición de cuajo natural (10-30ml/l de leche a t° de 28 a 35°C inicia el proceso de coagulación de la leche.
- Cultivos lácticos transforman la lactosa en ácido láctico, lo cual facilita la coagulación de la leche.
- Cloruro cálcico (5-20g/100 l de leche) aumenta el contenido de calcio, acelera la coagulación de la leche.
- Nitrato sódico o potásico (20g/100l de leche) inhibe el crecimiento bacteriano que perjudica el sabor y aroma final del queso.

4.1.7. Historia del queso en el mundo

Uno de los alimentos más antiguos es el queso, y su fabricación, una de las primeras industrias. Se presume que, por largos años, debió ser la alimentación casi exclusiva de la humanidad siendo uno de los procedentes lácteos más sabrosos, variados y trascendentes de la historia, con una gran experiencia en todas las culturas. Se trata de un producto que no aparece mencionado en los primitivos escritos bíblicos; sin embargo, unos 20 siglos antes de la existencia de Abraham, los sumerios ya los fabricaban, se trataba de productos muy antiguos, elaborados con leche de oveja. Se tiene registradas varias historias y leyendas sobre cuál fue la procedencia del queso, hacia ello se registra que en el año 8000 a.C. el comer de los humanos experimenta la primera gran revolución. En la región que conocemos como Cercano Oriente, las mujeres ya empezaron a dedicarse a la agricultura y poco tiempo después la humanidad revela el sabor de la leche de oveja, pero ya en el año 3000 a.C. en algún lugar de Medio Oriente, este alimento se produjo por primera vez. También existe una leyenda sobre el hallazgo del queso lo cual dice que por error un mercader árabe que puso leche en el estómago de un cordero mientras realizaba un largo viaje por el desierto, quedo sorprendido al hallar la leche coagulada y fermentada debido al cuajo del estómago del cordero y a la alta temperatura. Más tarde alguien olvidó un trozo de esta pasta en una caverna y cuando volvió, descubrió que el mismo estaba en contextos óptimas de ser comido, dando como resultado la originaria fabricación del queso artesanal (ESPOL, 2004).

4.2. El queso fresco

La (NORMA INEN,1528, 2012), define al queso el producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que consigue estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenido mediante: Coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche descremada, leche parcialmente

descremada, crema, crema de suero o leche, de mantequilla o de cualquier combinación de estos ingredientes, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como resultado de dicha coagulación, respetando la iniciación de que la elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína) y que por consiguiente, el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los ingredientes lácteos ya mencionados en base a la cual se elaboró el queso. Técnicas de elaboración que toleran la coagulación de la proteína de la leche y/o de productos obtenidos de la leche que dan un producto final que posee las mismas características físicas, químicas y organolépticas que el producto definido. (Cenzano, 1992), el queso es el producto que resulta de la precipitación de las caseínas, que deja como residuo el llamado suero de la leche; para llevar a cabo este proceso, se utilizan básicamente dos métodos: por medio de la renina o cuajo, o bien, acidificar en el punto isoeléctrico de las caseínas (pH 4,6).

4.3. Aditivos utilizados para elaborar quesos

De acuerdo con (India, 2000) los aditivos utilizados en la elaboración de quesos son:

- ❖ **Nitratos:** Su aplicación está destinada a la elaboración de quesos maduros, limitando hinchazón por la presencia de microorganismos coliformes.

- ❖ **Ácidos orgánicos:** Se utiliza en la elaboración de quesos por coagulación ácida, sin la presencia de cultivos iniciadores

- ❖ **Sal:** Incrementa el tiempo de vida útil del queso al reducir la actividad de agua, limitando el crecimiento microbiano.
- ❖ **Colorantes:** El colorante más utilizado es el achiote (*Bixa orellana*) para dar color amarillo a los quesos.
- ❖ **Cloruro de Calcio:** Permite obtener una cuajada más firme, disminuye el tiempo de coagulación, por lo que influye en el rendimiento quesero.

Para (Pardo & Almanza, 2003), el Cloruro de calcio es uno de los aditivos de más relevancia en la elaboración de queso (coagulación de la leche). Disminuye el tiempo de coagulación, mejora la salida del suero y retiene grasa y demás componentes de la leche. Se debe aplicar 20 minutos antes de la coagulación. La cantidad a añadir no debe exceder el 0,02% en peso, en relación al peso de la materia prima (India, 2000).

4.3.1. Coagulantes usados en quesería

De acuerdo con (Romero del Castillo & Metres, 2004), coagulantes de la leche se clasifican en:

- ❖ **Cuajos de origen Animal:** Principio activo son (quimosina y pepsina)
- ❖ **Cuajos de origen vegetal:** Principio activo son proteinasas de especies de cardo (*Cynara cardunculus*, *Cynara humilis*) e higuera (*Ficus carica*).
- ❖ **Cuajos de origen microbiano:** Principio activo son proteinasas de las cepas: *Endothia parasítica*, *Mucor pusillus*, y *Mucor miehei*.

4.4. Queso fresco

“Es el queso, no madurado, ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos. También se designa como queso blanco (NORMA INEN,1528, 2012).

4.4.1. Origen de la contaminación de patógenos en el queso

El queso fresco es considerado un alimento de fácil alteración por su naturaleza y composición. El origen de la contaminación está principalmente en la leche cruda, esta puede estar contaminada por microorganismos patógenos, procedentes de vacas infectadas, del ambiente y equipo de ordeño contaminado, como también del personal que la manipula (Lanchipa & Sosa, 2003).

Para, las condiciones del proceso influyen en la calidad microbiológica del queso, por lo tanto, si es deficiente la presencia de microorganismos patógenos en los quesos es recurrente.

4.4.2. Parámetros microbiológicos

Los parámetros microbiológicos se determinan de acuerdo a lo establecido por la (NORMA INEN,1528, 2012).

En la siguiente tabla 3, se presentan los requisitos que deben cumplir los quesos frescos.

Tabla 3. Requisitos microbiológicos del queso fresco

Requisitos	m	M
<i>Enterobacterias, ufc/g</i>	2×10^2	10^3
<i>Escherichia coli, ufc/g</i>	<10	10
<i>Staphylococcus aureus ufc/g</i>	10	10^2
<i>Listeria monocytogenes/25 g</i>	Ausencia -	
<i>Salmonella en 25 g</i>	Ausencia -	

Fuente: (NORMA INEN,1528, 2012)

4.4.3 Requisitos para la elaboración del queso

La pasteurización previa de la leche será obligatoria para aquellos quesos de tipo frescos y los que se consuman antes de los dos meses pasada su fecha de elaboración. Es básico para elaborar un queso realizar la cuajada. Es el único proceso necesario y consiste en separar los componentes de la leche, por acción de la temperatura o bacterias. La separación se logra desestabilizando la proteína de la leche (caseína). Este desequilibrio hace que las proteínas se aglutinen en una masa blanca, separándose del líquido (suero lácteo) (Licata, 2015).

Las bacterias utilizadas (lactococcus, lactobacillus, etc.) junto con las enzimas que producen y la leche de origen, serán determinantes en el sabor del queso tras su añejamiento.

Para elaborar quesos duros, se somete a la cuajada a temperaturas entre 33°C y 55°C, para que se deshidraten más rápido. A partir de ese instante de separación de partes, se trata de ir eliminando el suero. Como consecuencia muchas vitaminas y proteínas hidrosolubles se pierden a través del suero. Pero en términos generales, el queso conserva todas las grasas de la leche, las tres cuartas partes del calcio y casi la totalidad de la vitamina A. Por otro lado, debemos designar el papel de la sal en su proceso, puesto que conjuntamente de aportar sabor salado, mejora la conserva y afirma la textura por su interacción con las proteínas (Licata, 2015).

La sal puede mezclarse directamente en la cuajada o sólo aplicarla en la superficie exterior del queso. Todas las características terminables de los quesos (sabor, textura, olor), además de las materias primas, dependen de las técnicas específicas de elaboración. La mayoría de los quesos no adquiere su forma final hasta que son prensados en un molde. Al ejercer más presión durante el prensado, se crea menos humedad, lo cual dará como resultado final un queso más rígido (Licata, 2015).

Se necesitan varios litros de leche para obtener un kilo de queso debido a la pérdida de gran cantidad de agua durante su elaboración (dependiendo de qué tipo de queso se trate). El proceso de maduración o añejamiento se aplica a la totalidad de los quesos excepto los frescos. Durante este período, los quesos permanecen en moldes y para intensificar el sabor y el olor se consiguen introducir nuevos microorganismos, más sal, o se los puede ahumar o sazonar con especias (Licata, 2015).

Los quesos regularmente se comen crudos, pero también se los puede cocinar. A temperaturas superiores a 55 °C se funden y otros se endurecen aún más (por evaporación del agua que contienen). Cuando el queso se halla en temperaturas cálidas (30°C) la grasa se derrite y se suele indicar que el queso suda. Se recomienda consumirlos a temperatura ambiente, dependiendo del tipo de queso (Licata, 2015).

4.5. Paso para la elaboración del queso

4.5.1. Formación de cuajada

- Obtención de paracaseína de calcio, la caseína engloba gran parte de la grasa y otros componentes, al momento de que se forma la cuajada.

4.5.2. Corte de cuajada

- Se los hace con cortadores especiales, llamados liras
- Reduce las partículas del coágulo, desde muy pequeñas hasta de 1,5cm, según el queso, si los quesos son con poca humedad, el corte es pequeño, para separar mejor el suero.
- Quesos con más humedad, el corte es grande, para retener más humedad.

4.5.3. Desuerado

- En bloques grandes, medianos o pequeños eliminar la cantidad exacta de humedad, según el queso se puede calentar la cuajada para acelerar el desuerado

4.5.4. Moldeado

- Continúa el desuerado, se da forma característica de acuerdo al molde.

4.5.5. Prensado

- Ayuda a la textura final, si comprimimos con aire atrapado entre los granos, tendremos quesos granulados como el de cabra. Si comprimimos con granos bañados de suero, sin área para aire, los granos se funden entre sí y en la maduración forman gases que quedarán atrapados en la masa como en el emmenthal o gruyere.

4.5.6. Salado

- En salmuera (18-25% de sal) o por sal seca de acuerdo al gusto.
- Ayuda a conservar el queso más tiempo, además de realzar sus aromas y sabores.

4.5.7. Madurado

- Se lo realiza en cámaras con control de humedad, temperatura y aireación.
- Pierden peso por evaporación y desarrollan aromas y sabores típicos, por la acción de los microorganismos (Vallejo, 2005).

4.6. Clasificación de los quesos

Debido a la variedad de quesos existentes, es casi imposible hacer una clara y completa clasificación de los mismos.

A continuación, se presenta la siguiente clasificación de los quesos según diferentes aspectos:

4.6.1. Según el tipo de leche

Se clasifican de acuerdo al tipo de animal que origina la leche con la que se realizan los quesos.

A continuación, los más conocidos son:

- **De vaca:** Es el más abundante, debido a que su producción que es mayor que otros tipos de leche.
- **De oveja:** Caracterizado por que puede consumirse desde que está fresco hasta después de una larga maduración.
- **De cabra:** Es delicado en cuanto al sabor, reduce su calidad al mezclarse con leche de oveja o vaca.
- **De otros animales:** de búfalo, yac (bovino proveniente de las montañas del Tíbet), camello y reno (Cenzano, 1992).

4.6.2. Según la materia grasa

Mayor presencia de grasa en los quesos significa mayor contenido de vitaminas A y D. Cabe recalcar que cuando el queso pierde agua y envejece la concentración de grasa aumenta, dentro de esta categoría se tiene:

- **Doble graso:** tiene como mínimo 60% de materia grasa.
- **Extra graso:** tiene como mínimo 45% de materia grasa.
- **Graso:** tiene como mínimo 40% de materia grasa.
- **Semigraso:** tiene materia grasa entre 10 y 20%.
- **Semidesnatado:** tiene menos de un 10% de materia grasa.
- **Desnatado:** 0% de materia grasa o “light” (Diaz, 2007).

4.6.3. Según la textura

Los quesos de acuerdo a los diferentes métodos de elaboración muestran diferentes texturas.

Como, por ejemplo;

- **Muy blandos:** Pueden cortarse fácilmente, como el Mozzarella o cualquier queso fresco.
- **Blandos:** Son untables como el Brie o el Camembert.
- **Semiblandos:** También son untables, pero de mayor consistencia como el Roquefort.
- **Semiduros:** Aquellos que pueden cortarse en lonjas, como el Gouda.
- **Duros:** A medida que envejecen son más consistentes, densos y difíciles de cortar como el gruyere (Madrid, 1996).

4.6.4. Según el proceso de elaboración

Los quesos que se clasifican según el proceso de elaboración, van de acuerdo a los pasos que se quitan o aumentan al proceso básico de elaboración.

❖ Quesos artesanales.

Son los elaborados con procesos tradicionales y en general mediante estructuras pequeñas que suelen oscilar entre 1 y 5 personas. La leche procede de granjas cercanas a su quesería y son controladas por el quesero. Son elaborados con leche cruda o pasteurizada, lo más habitual y aconsejable es que sean de leche cruda.

❖ Quesos "latiere" o cooperativas.

Se realizan con leche de miembros del grupo, con una capacidad más amplia en el radio de recogida de leche y esta diversidad de ganaderos trae consigo una mezcla de leches. La fabricación es semi-automatizada y la normalización se basa en una preocupación por el rendimiento medio, que combina la seguridad y la productividad.

❖ Quesos industriales.

El queso proviene de una industria láctea, de leche adquirida a diferentes granjas, a veces muy distantes unos de otras, con un proceso estandarizado que se realiza a gran grado. En la cual se estandarizar la materia prima (leche), con el preciso uso de la pasteurización, terminación o micro-filtración.

❖ Quesos frescos:

De fabricación reciente, dominan gran humedad y menos sabor, por ende, contienen escasez materia grasa, no sufren ninguna evolución salvo la láctica.

❖ Quesos sin prensar, pero madurados:

Pierden el agua de manera natural, lentamente debido a que no son prensados, durante la maduración aparece un moho sobre la superficie.

❖ Quesos sin cocer, prensados:

Prensados y sometidos a un proceso de maduración de 2 a 18 meses.

❖ Quesos cocidos, prensados:

Después de haber obtenido la cuajada, se cuece en el suero antes de introducirla en el molde, la maduración se puede extender hasta 4 meses.

❖ De pasta hilada:

Después de separar la cuajada del suero, se vierte en un recipiente con agua caliente y se amasa hasta conseguir la consistencia adecuada para el moldeado.

❖ De suero:

Derivados de quesos normales de cuajada.

❖ **Quesos Preparados:**

Mezclas de varios quesos o con otros ingredientes; creados de acuerdo a las exigencias del mercado.

4.6.5. Según la corteza

También se clasifican de acuerdo a la corteza que tienen o se forma después de madurar.

- ❖ **Corteza natural seca:** Formada por el sedimento de la propia cuajada, como el manchego.
- ❖ **Corteza enmohecida:** Como el camembert, son microorganismos que crecen en la superficie.
- ❖ **Corteza Bañada:** Son quesos que necesitan protección de un agente externo como agua, salmuera o cerveza (Cenzano, 1992).

4.6.6. Según el tipo de leche utilizada

(Poncelet, 2011), manifiesta que aparte de su clasificación por el origen de la leche del animal, además se clasifica por los diferentes tratamientos térmicos que tiene la leche antes de empezar el proceso de elaboración del queso:

- ❖ **Leche cruda:** Este queso es procesado con leche que no ha sido calentada a una temperatura superior a 40 °C térmicamente, ni sometido a un tratamiento de efecto similar.

- ❖ **Leche pasteurizada:** Los quesos elaborados con leche pasteurizada, que se obtiene al calentar la leche a una temperatura entre 72 °C – 76 °C durante 15 segundos o 61°C - 63 °C durante 30 minutos, seguido de un enfriamiento inmediato (Poncelet, 2011).

- ❖ **Leche termizada:** Son los quesos de leche que ha tenido un tratamiento térmico permanente en elevar la leche a una temperatura entre 57 °C – 62 °C durante 15 a 20 segundos, seguido de un enfriamiento.

- ❖ **Leche micro-filtrada.:** Proviene de leche que se le ha realizado un micro-filtrado. Este proceso consiste en separar la nata de la leche, posteriormente se filtra la leche desnatada a través de unas membranas muy delgadas que atrapan las bacterias y finalmente a esta leche filtrada se le incorpora la nata en proporciones requeridas (Poncelet, 2011).

4.7. Factores que afectan al rendimiento del queso

(Luquet, 2003), afirma que los principales factores que influyen el rendimiento de la elaboración de los quesos se dividen en dos grupos:

a) Factores directos

(Luquet, 2003), señala que los factores directos que afectan el rendimiento del queso son: a.

❖ Composición del queso

El factor más importante es el porcentaje de humedad del queso. Cuanto mayor sea el porcentaje de agua de un queso, el rendimiento del producto será más elevado. Siempre es ideal mantener un porcentaje de humedad compatible con las características funcionales y sensoriales deseadas en un queso determinado, lo mejor es la estandarización de la humedad en el extracto seco sin grasa del queso (Luquet, 2003).

❖ Pérdidas en el corte

No es posible cortar una cuajada sin que se produzcan pérdidas parciales de sólidos de la leche en el suero. También, estas pérdidas pueden ser controladas a través de una coagulación de la leche y de un cuidadoso corte de la cuajada.

La velocidad del corte y el tamaño de los granos, también la intensidad de la agitación realizada inmediatamente después del corte, tienen gran influencia en las pérdidas de grasa y proteínas en el suero. Por otro lado, el proceso de coagulación se ve afectado por otros factores, como la temperatura de pasteurización de la leche, su porcentaje de calcio y de proteínas, la acidez y el pH, la temperatura de adición del cuajo.

b) Factores indirectos

(Chamorro, 2002), considera que los factores indirectos que afectan el rendimiento del queso fresco:

❖ Almacenamiento de la leche en silos de frío:

El almacenamiento por periodos de tiempo de la leche cruda a bajas temperaturas causa cambios fisicoquímicos en la leche, como la disociación parcial de la caseína miscelar (fracción β), que pasa para la fase soluble aumentando las pérdidas de nitrógeno, materia grasa y partículas de cuajada y consecuentemente reduciendo el rendimiento del queso.

Recuento Psicrótrofos: los psicrótrofos son microorganismos, como los del género *Pseudomonas* *Achromobacter*, que pueden desarrollarse rápidamente en la leche inclusive a bajas temperaturas de almacenamiento. Son productores de lipasas y proteasas altamente termo resistente que soportan la pasteurización y hasta la esterilización de la leche. Estas proteasas pueden degradar lentamente la caseína aumentando la pérdida de nitrógeno y partículas de la

cuajada en el corte. La buena higiene en el ordeño de las vacas puede reducir notoriamente este tipo de contaminación (Chamorro, 2002).

❖ **Recuento de Células Somáticas (CCS):**

La mastitis es una infección microbiana que ataca la ubre de las matrices lecheras, degradando el tejido celular y promoviendo la secreción sanguínea de glóbulos blancos (leucocitos), los cuales son parcialmente transferidos a la leche incrementando así el CCS. Si este recuento sobrepasa 2×10^6 células/ml, las enzimas proteolíticas producidas alcanzan una concentración suficiente para degradar la caseína al punto de disminuir el rendimiento de la elaboración (Chamorro, 2002).

c) **Tipo de cuajo utilizado.**

Todos los cuajos utilizados son caracterizados por la presencia de una o más proteasas que atacan la fracción K de la caseína, causando la coagulación de la leche. La enzima que tenga la mejor actuación coagulante con la más alta especificidad y que por tanto permite el mejor aprovechamiento de los elementos de la leche en la cuajada proporcionando así mayor rendimiento es la quimosina (presente en los cuajos obtenidos por fermentación genéricamente conocidos como “genéticos”), seguida por la pepsina bovina (Chamorro, 2002).

❖ **Pasteurización de la leche**

La leche al ser pasteurizada un pequeño porcentaje de las proteínas del suero es desnaturizada (cerca del 2 - 3 %), la β -lactoglobulina desnaturizada tiende a asociarse a la

K-caseína y pasa en parte para la cuajada en contraposición con la pérdida en el suero que ocurre usualmente con las proteínas séricas. Este fenómeno causa un pequeño aumento en el rendimiento por la presencia de la proteína sérica y también por su conocida capacidad de hidratación. Se deduce que al comparar la leche cruda con la pasteurizada, ésta última es la que posibilita el mayor rendimiento (Chamorro, 2002).

Cuanto mayor sea la temperatura de pasteurización, mayor será el índice de desnaturalización. Sin embargo, no es aconsejable el uso de temperaturas superiores a 75 °C/15 segundos. Púes la cuajada se torna más blanda con riesgo de mayores pérdidas en el corte y el queso se tornará más húmedo, madurando más rápidamente y con mayor riesgo de presentar gusto amargo (mayor retención de cuajo), además de presentar posibles problemas de corte después de un corto tiempo de maduración.

Concepto de rendimiento, cuando se habla de rendimiento, normalmente se piensa en la relación de litros de leche que fueron necesarios para elaborar 1 Kg., de un determinado tipo de queso (Chamorro, 2002).

d) Pruebas sensoriales

Las pruebas afectivas son aquellas que buscan establecer el grado de aceptación de un producto a partir de la reacción del juez evaluador. Por otro lado, las pruebas de discriminación son aquellas en las que se desea establecer si dos muestras son lo suficientemente desiguales

para ser catalogadas como tal. Finalmente, las pruebas descriptivas intentan definir las propiedades de un alimento y medirlas de la manera más objetiva posible (Anzaldúa–Morales, 1994).

❖ **Pruebas de aceptación.**

Las pruebas son utilizadas para evaluar la aceptación o rechazo de productos, aunque esto pareciera rutinario, el planteo debe ser muy riguroso para obtener datos significativos. Estos análisis responden a requerimientos de mercado para apreciar propensiones de consumo en un grupo de población objetivo y es competitivo con otros ya existentes, es usado para detectar diferencias en la formulación o envasado de productos, estas pruebas se deben tomar en cuenta como un punto importante a los clientes ya habituales y se debe elegir al azar los catadores (Anzaldúa–Morales, 1994).

4.8. Análisis químico

Se realizaron pruebas de proteína, grasa, cenizas, pH, acidez, densidad y humedad para poder ver la calidad del producto y la caracterización del mismo. Dichos resultados fueron comparados con dos productos que hay en el mercado. En la siguiente tabla 4 se muestra los parámetros, métodos y normas utilizados para la caracterización del producto tanto en queso como en leche.

Tabla 4. Parámetros, métodos y normas químicos para quesos frescos

PARÁMETROS	MÉTODO	NORMA
PROTEÍNA	Destilación micro-Kjeldahl	INEN 465
GRASA	Bligh & Dyer	GERBER1985
CENIZA	Cenizas totales por calcinación seca	INEN 467
HUMEDAD	Calentamiento en estufa	INEN 464

Fuente: ESPAM

4.9. Análisis microbiológico

Los análisis microbiológicos se realizaron para determinar la cantidad de microorganismos presentes en el producto. Los análisis realizados existieron los siguientes: recuento total de hongos y determinación de Echerichia coli. En la siguiente tabla 5 se demuestra el parámetros, método y norma que se utilizados para el análisis.

Tabla 5. Parámetros, métodos y normas del análisis microbiológico para quesos frescos.

Parámetro	Método	Norma
UFC de E. Coli	Medio de cultivo	INEN
Recuento total de hongos y levaduras	Placas petrifilm	INEN 1 529-7

CAPITULO II

5. METODOLOGÍA

5.1. Ubicación del área de investigación

Tabla 6. Ubicación Política

País:	Ecuador	
Provincia:	Manabí	
Cantón:	Chone	El Carmen
Parroquia:	Boyacá y Convento	

5.1.2. Ubicación Geográfica

Los sectores donde se realizó la investigación fueron en el Cantón Chone parroquia (Boyacá y Convento) y en el Cantón El Carmen.

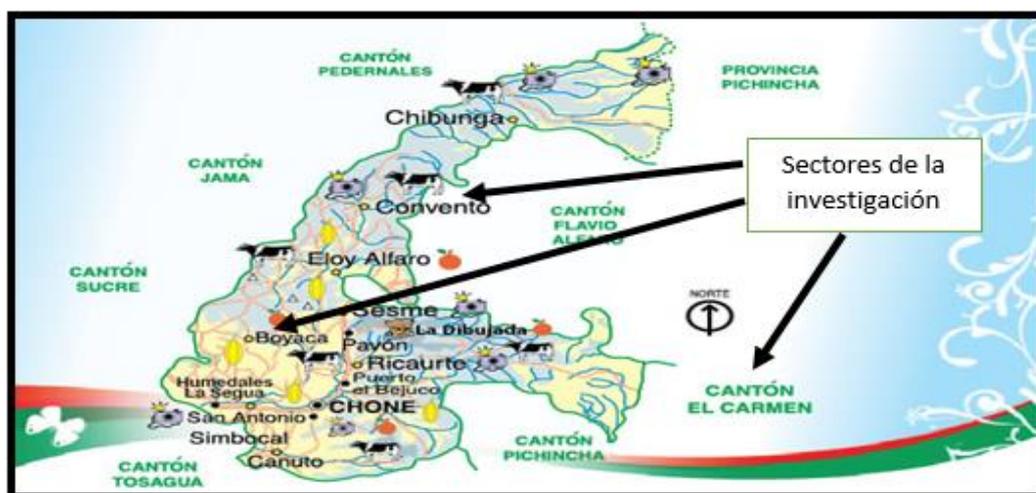


Figura 1. Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación.

Tabla 7. Ubicación Ecológica

	Boyacá	Convento	El Carmen
Altitud:	11- 658 msnm	105 – 671 msnm	225 msnm
Temperatura media:	21 – 32 ° C	28 ° C	20 – 35 ° C
Precipitación:	1058 mm año	1000 mm año	1499 mm año
Humedad relativa:	89 %	77 %	94 %
Heliofanía:	884 – 1.320 horas luz año	884 – 1.320 horas luz año	553 horas luz año
Viento	14 km/h	9 km/h	5 km/h

Fuente: Estación Agro Meteorológica “Puerto Ila” Vía Quevedo km 34.

5.2. MATERIALES

Tabla 8. Materiales de elaboración del queso

Equipos	Insumos	Materiales	
Peachimetro.	Cuajo natural	Moldes de acero	Tanque para el suero.
Termómetro.	Cuajo artificial	Mallas plásticas.	Jarra.
Balanza.	Sal yodada	Recipientes plásticos.	Balanza.
Probeta.	Agua	Coladores.	Paleta plástica.
Lactodensímetro	Desinfectante	Prensa manual.	Cepillo.
Pipeta	Jabón industrial	Mesa.	Fundas.

5.2.3. Instalaciones

- ❖ La quesera dispone de todos los materiales y equipos necesarios para la elaboración de quesos en una un área de 20 m².

5.3. Materiales y equipos para las pruebas físico-químicos

Tabla 9. Recursos necesarios para la determinación del punto isoeléctrico de la caseína una vez extraída esta mediante procedimiento químico de la leche entera líquida

REACTIVOS:	INSUMOS:
<ul style="list-style-type: none"> • Agua destilada • Acetato sódico 0,1 N • Ácido acético 0,01N • Ácido acético 0,1 N • Ácido acético 1,0 N • NaOH 1N • Éter etílico • Etanol al 70% 	<ul style="list-style-type: none"> • Vaso de precipitación 25 ml; 50 ml; 250 ml • Probeta de 50 ml • Matraz aforado 50ml • Pipeta graduada de 5.0; 1.0; 10,0 ml • Embudo de vidrio mediano • Papel de filtro • Termómetro
Equipos	MUESTRA:
<ul style="list-style-type: none"> • Potenciómetro • Soluciones buffer pH 4,0 y 7,0 para calibrar el potenciómetro. 	Leche entera corriente (1L)

5.3.1. Determinación de grasa en la leche cruda por el método de Gerber.

Tabla 10. Recursos necesarios para la determinación de Sólidos Totales, Sólidos No Grasos y Grasa en leche y derivados lácteos

REACTIVOS: <ul style="list-style-type: none"> • Ácido Sulfúrico (p.e. 1,82 – 1,83) • Alcohol Isoamilico (p.e. 0,810 – 0,812) 	INSUMOS: <ul style="list-style-type: none"> • Baño de agua a 55° - 60 °C • Pipetas volumétricas de 11 ml
Equipos <ul style="list-style-type: none"> • Butirometros de Gerber • Centrifuga de Gerber calentada a 55°C 	MUESTRA: Leche cruda

5.3.3. Determinación de pH y Acidez en la leche.

- Tomar más o menos 25 ml de muestra en un vaso de precipitación.
- Introducir los electrodos en la muestra y leer directamente el pH en el pH-metro.

Tabla 11. Recursos necesarios para la determinación de la acidez total de la leche utilizando una valoración ácido – base.

REACTIVOS:	INSUMOS:
<ul style="list-style-type: none"> • Alcohol Neutralizado • Fenolftaleína • NaOH 0.1 N 	<ul style="list-style-type: none"> • Erlenmeyer de 250 ml • Soporte Universal • Bureta • Vaso de precipitación • Termómetro • Agitador magnético
Equipos	MUESTRA:
<ul style="list-style-type: none"> • Balanza • Pinza • Potenciometro 	Leche cruda

5.3.4. Mediciones experimentales

Tabla 12. Indicadores que se evaluaron en la presente investigación son:

Análisis Físico-Químico	Análisis Microbiológico	Análisis sensorial
Proteína	UFC de hongos	Organolépticos
Grasa	UFC de bacterias	Prueba de aceptación
Ceniza	Echerichia coli	
Humedad		
pH, acidez, densidad		

5.3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Tipo de diseño

El presente estudio se basa en una investigación para lo cual se realizaron procedimientos experimentales a fin de obtener resultados, los mismos que fueron analizados estadísticamente mediante arreglo factorial $A \times B \times C$ (ADEVA) conducido por un DBCA, el mismo requirió 18 tratamientos con 3 repeticiones, con un total de 54 unidades experimentales, el material experimental consistió en la recolección de leche los que se recolectaron en tres sectores diferentes como es en Boyacá, Convento y El Carmen, Se utilizó 24 litros de leche por sector los cuales fueron distribuidos en 6 lt para cada tratamiento con sus respectivas repeticiones.

5.3.6. Factores y niveles:

Los factores de estudio que intervienen en esta investigación son los siguientes:

Tabla 13. Descripción de los factores de estudio para la evaluación de los parámetros físico-químicos de la leche.

Factores	Simbología	Descripción
Sectores(A)	a0	Chone
	a1	Convento
	a2	El Carmen
Tipo de cuajo (B)	b0	Natural
	b1	Artificial
	c0	Convencional
Método de elaboración(C)	c1	Artesanal
	c2	Industrial

El arreglo que se utilizó es de bloques al azar con arreglo factorial $A \times B \times C$, correspondiendo al factor A (sectores), factor B (tipos de cuajo), factor C (método de elaboración) con los niveles en $A=0$; $B=1$; $C=2$ dando como resultado un total de 18 tratamientos con tres repeticiones. Para el análisis de varianza se empleó la prueba de Tukey al 5 %.

Producto de la combinación de los niveles de los factores resultantes de los siguientes tratamientos:

Tabla 14. Combinación de los tratamientos propuestos para la evaluación de la leche.

N°.	Tratamientos	Combinación
1	$a_0b_0c_0$	Chone + Natural+ Convencional
2	$a_0b_0c_1$	Chone + Natural + Artesanal
3	$a_0b_0c_2$	Chone + Natural + Industrial
4	$a_0b_1c_0$	Chone + Artificial + Convencional
5	$a_0b_1c_1$	Chone + Artificial + Artesanal
6	$a_0b_1c_2$	Chone + Artificial + Industrial
7	$a_1b_0c_0$	Convento + Natural + Convencional
8	$a_1b_0c_1$	Convento + Natural + Artesanal
9	$a_1b_0c_2$	Convento + Natural + Industrial
10	$a_1b_1c_0$	Convento + Artificial + Convencional
11	$a_1b_1c_1$	Convento + Artificial + Artesanal
12	$a_1b_1c_2$	Convento + Artificial + Industrial
13	$a_2b_0c_0$	Carmen + Natural + Convencional
14	$a_2b_0c_1$	Carmen + Natural + Artesanal

15	$a_2b_0c_2$	Carmen + Natural + Industrial
16	$a_2b_1c_0$	Carmen + Artificial + Convencional
17	$a_2b_1c_1$	Carmen + Artificial + Artesanal
18	$a_2b_1c_2$	Carmen + Artificial + Industrial

5.3.7. Modelo matemático

$$Y=U+B+S+Tc+M+S.tc+S.M+Tc.M+S.Tc.M+E$$

Donde:

- Y: Variable respuesta de la unidad experimental
- U: Media general del experimento
- B: Bloques
- S: Factor sector
- Tc: Factor tipo de cuajo
- M: Factor método de elaboración
- E: Efecto del error experimental

5.3.8. Análisis funcional

5.3.9. Características del Experimento

Número de tratamientos: 18

Número de repeticiones: 3

Unidades experimentales: 54

5.3.10. Análisis Estadístico

El análisis estadístico se efectuará mediante ADEVA (Análisis de varianza) con un nivel de significancia de 5%.

Tabla 15. Esquema del análisis de varianza.

Fuente de variación (FV)	Grados de libertad
Factor A	2
Factor B	1
Factor C	2
Interacción A x B x M	4
Interacción A x B	2
Interacción A x C	4
Interacción B x C	2
Bloques	2
Error experimental	24
Total	53

5.4. METODOS

5.4.1. Obtención de la Materia Prima de la leche

La obtención de la materia prima se realizó por la compra directa de la leche en varias fincas donde existen ganadería en los sectores de El Carmen, Convento, Boyacá (Chone) se

recolecto una muestra de leche para medir los parámetros físicos-químicos y microbiológicos luego se realizó la elaboración del Queso en los tres sectores con sus respectivos tratamientos considerando los sectores(Boyacá, Convento, El Carmen), tipos de cuajo, natural, artificial, y el método de elaboración convencional, artesanal e industrial, para luego hacer los respectivos análisis del queso tales son los físicos-químicos y microbiológicos y organolépticos.

5.4.2. Proceso de elaboración del queso

Tabla 16. Etapas de la elaboración del queso

Etapas en la elaboración de quesos		
Etapa	Manipulación	Efecto
Siembra de la leche	Adición de cuajo liquido (1ml/10 lt de leche a t° de 28 a 36°c y se deja reposar por 25 minutos.	Inicia el proceso de coagulación
Leche dormida	Se bate con la mano y la deja asentar por 15 minutos.	Consistencia gelatinosa
Formación de cuajada	Formación de masa de cuajada semi compacta.	Obtención de la caseína del calcio.
Corte de cuajada	Se corta la cuajada y se coloca en una tina donde se maja y se le coloca sal al gusto.	Quesos con poca humedad, el corte es pequeño, para separar mejor el suero Quesos con más humedad, el corte es grande, para retener humedad
Desuerado		Eliminar la cantidad exacta de humedad, según el queso

	Se coloca la cuajada en los moldes ya sean grandes, medianos o pequeños	Se puede calentar la cuajada para acelerar el desuerado
Salado	En salmuera (18-25% de sal)	Ayuda a conservar el queso más tiempo, además de realzar sus aromas

5.4.3. Análisis Físico Químico de la Leche y el Queso.

Después de que pase el tiempo de elaboración correspondiente de los tratamientos se procederá a evaluar las características:

- **Análisis del Queso:** Determinación de húmeda, densidad, grasa, proteína, pH, acidez, análisis microbiológicos y organolépticos.
- **Análisis en la leche:** Determinación de la densidad relativa INEN 11 sólidos totales– cenizas INEN 14, determinación de bacterias activas INEN 20, contaje de bacterias coliformes INEN 21.

5.4.4. Determinación de grasa de leche cruda, por el método de Gerber.

- Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable). Completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.

- La cantidad de la muestra extraída dentro de un lote debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.
- Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que lo contiene.

5.4.5. Método para la determinación de proteína por el método de KJELDAHL

Aislamiento de la caseína

- ❖ Caliente en un vaso de precipitado 150ml de agua destilada a 38°C, añade 50ml de leche y luego gota a gota y con agitación, adicione ácido acético 1M hasta que observe que se forma un precipitado (la leche se corta).
- ❖ Deje sedimentar y filtre sobre papel de filtro usando un embudo de cristal.
- ❖ Lave el precipitado con 20ml de etanol en el mismo filtro.
- ❖ Seque el precipitado colocando varios pliegues de papel de filtro.
- ❖ Coloque el precipitado en un vaso de precipitado pequeño previamente pesado, vuelva a pesar el vaso con el precipitado y luego adicione 5ml/g de éter etílico.
- ❖ Filtre nuevamente.
- ❖ Deseche el líquido quedando un precipitado blanco de fácil manipulación que es la caseína.

Determinación de estabilidad proteica en la leche.

La estabilidad proteica es la propiedad que tiene la leche de no causar precipitación o coagulación de la proteína en aspecto de una solución de alcohol etílico o de una solución alcohólica de alizarina, ó, por acción del calor, debido a la acidificación.

5.4.6. Método de la prueba de la leche con alcohol

El método consiste en añadir a la leche una cantidad de alcohol etílico neutro; si ésta ha sufrido acidificación o es anormal por contener calostro o provenir de vacas presumidas con mastitis, se forman coágulos y el ensayo se reporta como positivo en este caso.

5.4.7. Método de determinación del pH y Acidez en la leche

- ❖ Tomar más o menos 25 ml de muestra en un vaso de precipitación.
- ❖ Introducir los electrodos en la muestra y leer directamente el pH en el pH-metro.

Determinación de la acidez en la leche:

- ❖ Para esta prueba se debe homogeneizar la muestra, y procurar que este en estado líquido, caso contrario calentarla hasta esparcir completamente.

Determinación de humedad

- ❖ Para la determinación de este parámetro se empleó la siguiente metodología establecida en la NTE INEN.

Obtenido la materia seca, se restó el peso fresco con el peso seco y se obtuvo la cantidad de humedad de las muestras tanto en leche como en queso.

Determinación de ceniza

Para la determinación de este parámetro se empleó la siguiente metodología establecida en la NTE INEN 14:

Se tomó 3 g/ crisol de cada tratamiento y se colocó en la estufa a 100°C por 5 horas, dejando enfriar durante 10 minutos, se pesó cada crisol, luego se colocó en la mufla a 600°C durante 2 horas, y se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{c3 - c1}{c2 - c1} \times 100$$

Siendo:

C1= Masa del crisol vacío (gr)

C2=Masa del crisol con la muestra (gr)

C3=Masa del crisol con las cenizas (gr)

Determinación de Grasa

Para la determinación de este parámetro se empleó la metodología de GERBER establecida en la NTE INEN 64.

- Se procedió a secar los vasos beakers en la estufa a 100°C por 1 hora. Luego se transfirieron al desecador y se pesó los vasos con una aproximación de 0,1 mg, por consiguiente, se pesó 3g de muestra sobre el papel filtro los cuales fueron colocados dentro del dedal, y se taponó con algodón.

- Se colocó el dedal en el vaso beaker, y se llevó a los ganchos metálicos del aparato de golfish.
- Se adicionó en el vaso beaker 50 ml de solvente, al mismo tiempo abrir el reflujo de agua.
- Se colocó el anillo en el vaso y se llevó a la hornilla del aparato de golfish, ajustando el tubo refrigerante del extractor.
- Se levantó las hornillas y se reguló la temperatura a 55 °C.
- Terminada la extracción, se bajó con cuidado los calentadores, y se retiró momentáneamente el vaso con el anillo, se levantó los calentadores, y se dejó hervir hasta que el solvente este casi todo en el vaso de recuperación, sin chamuscar la muestra, se bajó los calentadores, se retiró los beaker con el residuo de grasa y el solvente se transfirió al frasco original.
- El vaso con la grasa se llevó a la estufa a 100°C hasta completa evaporación del solvente por 30 minutos. Se colocó los vasos beaker que contenían la grasa, durante 30 min en la estufa calentando a 100°C, finalmente se los dejó enfriar hasta temperatura ambiente en el desecador. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$G = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

Siendo:

G = Porcentaje de grasa

W₀ = Peso de la muestra

W₁ = Peso del vaso beaker vacío

W_2 = Peso del vaso más la grasa.

Determinación de Proteína

Para la determinación de este parámetro se empleó la siguiente metodología

establecida en la NTE INEN 16:

Se tomo 0,3 gramos de cada tratamiento de los quesos. El proceso consta de 3 fases como se muestra a continuación:

A. Digestión

- Se pesó 0,3 gramos de muestra y colocar en el micro- tubo – digestor.
- Se añadió al micro-tubo una tableta catalizadora y 5ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Se colocó los tubos digestores con las muestras en el block-digest con el colector de humo funcionando.
- Se realizó la digestión a temperatura de 350° a 420°C Tiempo de 1 a 2 Horas. Al finalizar el líquido se tornó de un color verde o azul, se dejó enfriar la muestra a temperatura ambiente evitando agitar.

B. Destilación

- En cada micro- tubo se adicionó 15 ml de agua destilada.

- Se colocó el micro-tubo y el matraz de recepción con 10 g /1,2 litros de agua. Se encendió el sistema y adicionar 30 ml de hidróxido de sodio al 40%.
- Se recogió aproximadamente 200 ml de destilado retirando el sistema de accesorios y apagando el equipo.

C. Titulación

- De lo destilado se aumentó 3 gotas de Kjeldahl, se tituló con ácido clorhídrico 0,1 N utilizando un agitador mecánico y finalmente se registró el volumen de ácido consumido.

El cálculo del porcentaje de proteína se calculó con la siguiente fórmula:

$$\%PB = \frac{(VHCL - Vb) * 1,401 * NHCL * F}{g \text{ muestra}}$$

Donde:

1,401 = Peso atómico del nitrógeno

NHCL = Normalidad de Ácido clorhídrico 0,1 N

F = Factor de conversión (6,25)

VHCL = Volumen del ácido clorhídrico consumido en la titulación

Vb = Volumen del blanco (0,3)

5.5. Procedimiento o prueba de la leche

5.5.1. Determinación de pH y acidez en la leche

- ❖ Introducir 20,0 ml de leche a determinar en el interior de un matraz Erlenmeyer y añadimos 3 gotas de fenolftaleína y homogeneizar con el agitador magnético.
- ❖ Titular la leche con el hidróxido de sodio que se encuentra en la bureta, anotando cuidadosamente el volumen gastado hasta que la leche mantenga la coloración rosácea más de 30 segundos.
- ❖ Anotar el consumo y aplicar la fórmula.

5.5.2. Prueba de la leche con alcohol

Colocar 3ml de muestra a un tubo de ensayo y añadir 3ml de la solución acuosa de alcohol etílico. Tapar el tubo y agitar invirtiéndolo dos o tres veces, observar su aspecto.

5.5.3. Proteína de la leche

- ❖ Coloque aproximadamente 250 mg de caseína en un vaso de 50ml. - Agregue 20ml de agua destilada y 5 ml de NaOH 1N; agite hasta lograr una solución total de la caseína.
- ❖ Una vez disuelta la caseína, se vierte en un matraz aforado de 50 ml, adicione 5 ml de ácido acético 1N y diluya con agua destilada hasta 50ml y mezcle bien.

- ❖ La solución debe ser clara y limpia y si no es así, debe volver a filtrar.

5.5.4. Aislamiento de la caseína

- ❖ Caliente en un vaso de precipitado 150ml de agua destilada a 38°C, añada 50ml de leche y luego gota a gota y con agitación, adicione ácido acético 1M hasta que observe que se forma un precipitado (la leche se corta).
- ❖ Deje sedimentar y filtre sobre papel de filtro usando un embudo de cristal.
- ❖ Lave el precipitado con 20ml de etanol en el mismo filtro.
- ❖ Seque el precipitado colocando varios pliegues de papel de filtro.
- ❖ Coloque el precipitado en un vaso de precipitado pequeño previamente pesado, vuelva a pesar el vaso con el precipitado y luego adicione 5ml/g de éter etílico.
- ❖ Filtre nuevamente.
- ❖ Deseche el líquido quedando un precipitado blanco de fácil manipulación que es la caseína.

5.6. Obtención de caseína de la leche (solución de caseína)

1. Se colocó 200 ml de leche en un vaso de precipitación.
2. Se procedió a acidificar con zumo de limón, adicionando hasta que la leche se corte totalmente. Y se procedió a colocarla en tubos de ensayo.

3. Los tubos de ensayo se colocaron en la centrifuga (800 revoluciones por 15 minutos) para separar el suero. Y se eliminó el suero.
4. Se lavó el sedimento adicionando agua destilada al precipitado eliminado residuos de lactosa y ácido. Nuevamente se lavó rápidamente en etanol y se descartó el etanol. Y se adicionó etanol nuevamente y se agitó. Después, se eliminó el etanol en la centrifuga.
5. Se colocó en un vaso el sedimento de caseína lavada.
6. Se disolvió naoh 0,1 n (se consiguió disolver completamente la caseína y se filtró). Y se llenó a 100 ml con agua destilada.

5.6.1. Prueba de biuret de la leche (solución de caseína)

1. Se colocó una pequeña cantidad de solución de caseína 20 ml en un vaso de precipitación.
2. Se adicionó 1 ml del reactivo de biuret.
3. Se observó el resultado, la coloración violeta porque existe la presencia de proteína.

5.7. Obtención del punto isoeléctrico de la caseína de la leche

1. Con el resto de la solución de la caseína con el electrodo pH-metro colocado.
2. Se adicionó gota a gota ácido acético 1 N, hasta que se precipitó la caseína. Para esto se logró obtener un pH isoeléctrico de la caseína de 4,6.

3. Se probó disolver el precipitado formado, donde se añadió poco a poco hidróxido de sodio 1 N y se obtuvo nuevamente la solución de la caseína.

5.8. Determinación de proteína bruta por el método de Kjeldahl de la leche

5.7.1. Digestión

- Se colocó 0.3 ml de leche en cada tubo de digestión kjeldahl, también se agregó 5 ml de ácido sulfúrico concentrado 96% y se añadió una pastilla de kjeldahl a cada tubo.
- Los tubos se colocaron en el block-digest con el colector de humos funcionando.
- La digestión se realizó a una temperatura de 420° c y por 30 minutos.
- Después se dejó enfriar la muestra hasta 200°c y se le añadió 10 ml de agua destilada.

5.7.2. Destilación

- En un matraz se añadió 50 ml de ácido Bórico al 2%.
- El tubo de Kjeldahl y el matraz se los colocaron en el sistema de destilación.
- Se encendió el sistema y se añadió 30 ml de hidróxido de sodio al 40%, el cual se cuidó que exista un flujo normal de agua.
- Se recogió el destilado y se lo retiró del sistema y se apagó.

5.7.3. Titulación

- Se añadió 3 gotas del indicador en el destilado recogido.
- Se tituló con ácido clorhídrico 0.1 N utilizando el agitador y se registró el volumen del ácido consumido.

5.7.4. Grasa en la leche

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Secar los vasos beaker en la estufa a 100°C, por el tiempo de una hora, transferir al desecador pesar con aproximación al 0.1 mg cuando haya alcanzado la temperatura ambiente.
- Pesar aproximadamente 2 gr de muestra sobre un papel filtro y colocarlos en el interior del dedal, taponar con suficiente algodón, luego introducirlo en el porta dedal.
- Colocar el dedal y su contenido en el vaso beaker, llevar a los ganchos metálicos del aparato de golfish.
- Adicionar en el vaso beaker 50 ml, de solvente, al mismo tiempo abrir el reflujo de agua.
- Colocar el anillo en el vaso y llevar ala hornilla de aparato golfish, ajustar al tubo refrigerante del extractor levantar las hornillas y graduar la temperatura a 5,5 (55°C).
- El tiempo óptimo para la extracción de grasa es de 4 horas, mientras tanto se observa que el éter no se evapore caso contrario se colocara más solvente.
- Terminando la extracción, bajar con cuidado los calentadores, retirar momentáneamente en vaso con el anillo, Sacar la porta dedal con el dedal y colocar el vaso recuperar del solvente.
- Levantar los calentadores dejar hervir hasta que el solvente este casi todo en el vaso de recuperación, no quemar la muestra.

5.7.5. Procedimiento o prueba del queso

Las variables experimentales que se evaluaron en el presente trabajo experimental son realizadas de acuerdo a la siguiente metodología:

1. Análisis bromatológico

Para el análisis bromatológico se utilizaron muestras de 500 gramos de cada tratamiento con su respectiva codificación para hacer los análisis en el laboratorio de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE para su respectivo análisis.

2. Determinación del contenido de humedad

La determinación de la humedad en la muestra se realizó en base a la norma NTE INEN 64.

3. Contenido de grasa

Para determinar el contenido de grasa en la muestra se realizó en base a la norma NTE INEN 64.

4. Contenido de ceniza

Para determinar el contenido de ceniza en la muestra se realizó en base a la norma NTE INEN 14.

5. Contenido de proteína

Para determinar el contenido de proteína en la muestra se realizó en base a la norma NTE INEN 16.

6. Análisis Microbiológico

Para el análisis microbiológico se utilizó muestras de 30 gramos de cada tratamiento para su respectivo análisis en el laboratorio de la universidad ESPE.

7. Coliformes totales UFC/g

Para el análisis de este parámetro se basó en la norma NTE INEN 1529-7.

5.9. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

5.8.1. Obtención de la Materia Prima

La obtención de la materia prima se realizó por la compra directa de la leche en varias fincas donde existan ganadería principalmente los sectores de El Carmen, Convento, Boyacá (Chone) se utilizó aproximadamente 10 lt de leche por cada tratamiento para medir los parámetros físico-químicos, microbiológicos y para la elaboración del Queso tipo Chonero, se tomó en cuenta varios factores de la leche para la elaboración del Queso Chonero, una fue los sectores, otro los tipos de cuajo, natural, artificial, y el método de elaboración convencional, artesanal e industrial.

5.8.2. Recepción de la leche

Se procedió a la recepción la leche, previamente realizando el respectivo control de calidad de la leche como son olor, color, acidez, pH, densidad, pruebas de la estabilidad proteica con alcohol.

5.8.3. Filtración

Se procedió a la filtración de la materia prima para eliminar todas las impurezas de la leche presentes en la misma como consecuencia del ordeño, se realizó a través de filtros.

5.8.4. Leche natural y leche pasteurizada para la elaboración de los tratamientos

Se elaboro el queso con la leche recién ordeñada luego se realizó la pasteurización de la leche a 75 °C por 1 minuto para eliminar y controlar la carga bacteriana presente en la leche. Una vez pasteurizada se procedió al enfriamiento de la leche a una temperatura de 65 °C para la adición del cuajo y la respectiva elaboración de los tratamientos.

5.8.5. Adición de cuajo y coagulación

La adición de cuajo ayuda a coagular la caseína de la leche, la cantidad a utilizada fue 10 ml de cuajo americano liquido por cada 100 litros de leche tanto natural como pasteurizada, a una temperatura de 34 °C en leche natural y 45 °C en leche pasteurizada en función del tratamiento respectivo, los siguientes tratamientos se utilizó cuajo natural de vaca con una cantidad de 30 ml de cuajo en 1 lt de leche. La coagulación o solidificación de la leche, se llama cuajada y tiene una apariencia de gelatina blanca y se forma una vez adicionada la cantidad exacta de cuajo y a la temperatura adecuada.

5.8.6. Corte de la cuajada y desuerado

Una vez que se llevó a cabo la coagulación de la leche, después de 30 o 35 minutos se realizó el corte del producto formado, con el cuajo artificial, con la utilización del cuajo natural se hizo el mismo proceso, pero con la diferencia que la coagulación se hace en 2 a 4 minutos.

utilizando liras de acero inoxidable provistas de cuerdas de nylon tensadas, que son las que realizan el corte de la leche cuajada.

Esta operación fue realizada en un tiempo de aproximadamente de 2 a 3 minutos. El desuerado se dio previamente 20 minutos después de la agitación lenta, se debe dejar en reposo hasta que el suero se separe de la cuajada y esta se madure, se extrajo el suero en un porcentaje del 50 al 60 % del total de la leche cuajada y se formó la cuajada listo para salar.

5.8.7. Salado

La sal cumple la función de dar sabor al queso dar la textura del queso y de conservar el mismo, esta se adiciono en una relación del 1,5 % en función del total de la leche utilizada.

6.6.8. Moldeado y prensado

Se procedió a sacar la cuaja salada y colocar en los moldes con la ayuda de un recipiente en el número respectivo de moldes, y luego se dio vuelta a los quesos para ayudar a que expulse el suero y así se vaya amoldando y formando de una manera adecuada.

El prensado con prensa de queserías, con las que se ejerció sobre el queso pesas para ayudar a prensar el queso durante el curso de la operación por un lapso de 1,5 a 2 horas para extraer la mayoría de suero posible.

5.8.9. Empaquetado y etiquetado

Una vez culminado el prensado del queso se retira, para luego realizar el empaquetado final y el etiquetado, para evitar la contaminación y deterioro del producto así mismo ayudando a la conservación.

5.9. Análisis sensorial

Ubicación

Los análisis sensoriales se realizaron en el campus de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE ubicado en la parroquia Luz de América vía Quevedo km 24. En la cual participaron estudiantes, profesores y funcionarios de dicha institución. Estas evaluaciones se realizaron el día 14 de enero del 2020 a las 11 de la mañana, en un lugar claro y ventilado como es el laboratorio de Bromatología de la ESPE.

Tabla 17. Materiales utilizados en el análisis sensorial

Tipos de quesos		Sitios	CARACTERÍSTICAS
Leche	pasteurizada	Carmen	1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
Leche	Natural	Cuajo Carmen	1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
Industrial	Cuajo Natural	Carmen	1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
Leche	Pasteurizada	Carmen	1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
Cuajo	Artificial		
Leche	Natural	Cuajo Carmen	1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
Artificial			
Industrial		Cuajo Carmen	1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
Artificial			
Leche	pasteurizada	Chone	1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
cuajo	natural		
Leche	Natural	Cuajo Chone	1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
Natural			
Industrial	Cuajo Natural	Chone	1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
Leche	Pasteurizada	Chone	1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
Cuajo	Artificial		
Leche	Natural	Cuajo Chone	1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
Artificial			

Industrial	Cuajo	Chone	1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los
Artificial			cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
Leche	pasteurizada	Convent	1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los
cuajo natural		o	cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
Leche	Natural	Cuajo	Convento
Natural			1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los
			cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
Industrial	Cuajo Natural	Convento	1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los
			cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
Leche	Pasteurizada	Convento	1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los
Cuajo Artificial			cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
Leche	Natural	Cuajo	Convento
Artificial			1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los
			cuales se cortaron en cubos de 1x1x1
Industrial	Cuajo	Convento	1 funda de aproximadamente 0.5 Kg de peso los
Artificial			cuales se cortaron en cubos de 1x1x1

5.9.1. Características del análisis sensorial

Los parámetros que se evaluaron en el panel sensorial fueron dureza, color, sensación al masticar, textura, humedad, elasticidad, firmeza, adherencia, olor, salado, sabor, aceptabilidad. El análisis sensorial fue de aceptación y se utilizó una escala hedónica que

consintió medir el grado de aceptación del encuestado. Dicha escala no presenta numeración, Posteriormente la escala hedónica se transformó en una escala de poco medio moderado y alto para medir la respuesta.

El panel fue constituido por profesores, alumnos y funcionarios de dicha universidad. Para efectos estadísticos, el número de catadores fue de 10 personas. Se realizó un entrenamiento del panel el mismo día del análisis. Además, las personas seleccionadas para el panel fueron consumidoras de queso fresco o lo habían consumido en algún instante.

CAPITULO III

6. RESULTADOS

6.1. Análisis de varianza para pH por sectores de la leche.

Tabla 18. Análisis de varianza para pH por sectores.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F-Calcular	P-Valor
Sector	0,06	2	0,0011	0,07	0,0036
Repetición	0,0043	2	0,1877	11,66	0,2081
RESIDUOS	0,0036	4	0,0161		
TOTAL (CORREGIDO)	0,06	8			

En la tabla 18 evaluando el pH de la leche se encontró diferencia significativa de 5% en la variable Sector (Chone, Convento y Carmen), mientras que en la variable repetición no se encontró diferencia significativa, lo que establece que existe normalidad en la toma de datos, para determinar grupos entre los niveles de la variable sector se debe realizar una prueba de significancia.

6.2. Análisis de varianza para acidez de la leche.

Tabla 19. Análisis de varianza para acidez.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F-Calcular	P-Valor
Sector	0,00723	2	0,0036	415,82	0,0000
Repetición	0,00003	2	0,0000	1,98	0,2528
RESIDUOS	0,00003	4	0,0000		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00729	8			

En la tabla 19 evaluando la acidez de la leche se encontró diferencia significativa de 5% en la variable Sector (Chone, Convento y Carmen), mientras que en la variable repetición no se encontró diferencia significativa, lo que establece que existe normalidad en la toma de datos, para determinar grupos entre los niveles de la variable sector se debe realizar una prueba de significancia.

6.3. Análisis de varianza para Densidad de la leche.

Tabla 20. Análisis de varianza para Densidad.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F-Calcular	P-Valor
Sector	0,00010	2	0,0000	8,21	0,0384
Repetición	0,00000	2	0,0000	1,98	0,7131
RESIDUOS	0,00000	4	0,0000		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00013	8			

En la tabla 20 evaluando la densidad de la leche se encontró diferencia significativa de 5% en la variable Sector (Chone, Convento y Carmen), mientras que en la variable repetición no se encontró diferencia significativa, lo que establece que existe normalidad en la toma de datos, para determinar grupos entre los niveles de la variable sector se debe realizar una prueba de significancia.

6.4. Análisis de varianza para Proteína de la leche.

Tabla 21. Análisis de varianza para Proteína.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F-Calcular	P-Valor
Sector	0,37555	2	0,1877	11,66	0,0384
Repetición	0,00222	2	0,0011	0,07	0,7131
RESIDUOS	0,06444	4	0,0161		
TOTAL (CORREGIDO)	0,44222	8			

En la tabla 21 evaluando la proteína de la leche se encontró diferencia significativa de 5% en la variable Sector (Chone, Convento y Carmen), mientras que en la variable repetición no se encontró diferencia significativa, lo que establece que existe normalidad en la toma de datos, para determinar grupos entre los niveles de la variable sector se debe realizar una prueba de significancia.

6.5. Análisis de varianza para Grasa de la leche.

Tabla 22. Análisis de varianza para Grasa.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F-Calcular	P-Valor
Sector	0,37555	2	0,1877	11,66	0,0384
Repetición	0,00222	2	0,0011	0,07	0,7131
RESIDUOS	0,06444	4	0,0161		
TOTAL (CORREGIDO)	0,44222	8			

En la tabla 22 evaluando la grasa de la leche se encontró diferencia significativa de 5% en la variable Sector (Chone, Convento y Carmen), mientras que en la variable repetición no se encontró diferencia significativa, lo que establece que existe normalidad en la toma de datos, para determinar grupos entre los niveles de la variable sector se debe realizar una prueba de significancia.

6.6. Análisis de varianza para Reductasa de la leche.

Tabla 23. Análisis de varianza para Reductasa.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F-Calcular	P-Valor
Sector	2,88889	2	1,4444	13,00	0,0178
Repetición	0,00556	2	0,0278	0,25	0,7901
RESIDUOS	0,44444	4	0,1111		
TOTAL (CORREGIDO)	0,44222	8			

En la tabla 23 evaluando la prueba de reductasa de la leche se encontró diferencia significativa de 5% en la variable Sector (Chone, Convento y Carmen), mientras que en la variable repetición no se encontró diferencia significativa, lo que establece que existe normalidad en la toma de datos, para determinar grupos entre los niveles de la variable sector se debe realizar una prueba de significancia.

6.7. Análisis de varianza para pH del queso.

Tabla 24. Análisis de varianza para pH del queso.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F-Calcular	P-Valor
A: Sector	0,64703	2	0,3235	15,33	0,0000
B: Tipo de cuajo	0,16667	1	0,1666	7,90	0,0081
C: Elaboración	2,56037	2	1,2801	60,67	0,0000
Repetición	0,04925	2	0,0246	1,17	0,3234
Sector * Tipo de cuajo	0,11444	2	0,0572	2,71	0,0808
Sector * Elaboración	0,56296	4	0,1407	6,67	0,0004
Tipo de cuajo * Elaboración	0,72333	2	0,3616	17,14	0,0000
S*T*E	0,93556	4	0,2338	11,08	0,0000
RESIDUOS	0,71740	34	0,0211		
TOTAL (CORREGIDO)	6,47704	53			

En la tabla 24 evaluando el pH del queso se encontró diferencia significativa de 5% en las siguientes variables Sector, tipo de cuajo y método de elaboración, en cuanto a las interacciones dobles se encontró diferencia significativa en las correspondientes a Sector*Elaboración y Tipo de cuajo* Elaboración, de igual manera existió diferencia significativa en la interacción triple de S*T*E, mientras que en la variable repetición no se encontró diferencia significativa de igual forma en la interacción doble de Sector* Tipo de cuajo, a partir de esto se establece que existe normalidad en la toma de datos y para determinar grupos entre los niveles de la variables e interacciones que presentaron diferencia significativa se debe realizar una prueba de significancia.

6.8. Análisis de varianza para humedad del queso.

Tabla 25.. Análisis de varianza para humedad del queso.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F-Calcular	P-Valor
A: Sector	1920,93	2	960,46	1693,52	0,0000
B: Tipo de cuajo	0,49115	1	0,4911	0,87	0,3586
C: Elaboración	179,628	2	89,813	158,36	0,0000
Repetición	0,58233	2	0,2911	0,51	0,6030
Sector * Tipo de cuajo	1041,95	2	520,97	918,59	0,0000
Sector * Elaboración	1148,17	2	574,08	1012,24	0,0000
Tipo de cuajo * Elaboración	0,72333	2	0,3616	17,14	0,0000
S*T*E	68,8571	4	17,214	30,35	0,0000
RESIDUOS	19,2829	34	0,5671		
TOTAL (CORREGIDO)	5721,38	53			

En la tabla 25 evaluando la humedad del queso se encontró diferencia significativa de 5% en las siguientes variables Sector, método de elaboración, en cuanto a las interacciones dobles se encontró diferencia significativa en las correspondientes a Sector* Tipo de cuajo, sector *Elaboración y Tipo de cuajo* Elaboración, de igual manera existió diferencia significativa en

la interacción triple de S*T*E, mientras que en la variable repetición no se encontró diferencia significativa de igual forma en la variable Tipo de cuajo, a partir de esto se establece que existe normalidad en la toma de datos y para determinar grupos entre los niveles de las variables e interacciones que presentaron diferencia significativa se debe realizar una prueba de significancia.

6.9. Análisis de varianza para cenizas del queso.

Tabla 26. Análisis de varianza para cenizas del queso.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F-Calcular	P-Valor
A: Sector	261,974	2	130,987	2,41	0,1054
B: Tipo de cuajo	333,95	1	333,95	6,13	0,0184
C: Elaboración	578,779	2	289,389	5,31	0,0098
Repetición	153,584	2	76,7922	1,41	0,2580
Sector * Tipo de cuajo	692,346	2	346,173	6,36	0,0045
Sector * Elaboración	1936,8	4	484,2	8,89	0,0001
Tipo de cuajo * Elaboración	678,884	2	339,442	6,23	0,0039
S*T*E	1855,5	4	463,872	8,52	0,0001
RESIDUOS	1851,22	34	54,4477		
TOTAL (CORREGIDO)	8343,04	53			

En la tabla 26 evaluando ceniza en queso se encontró diferencia significativa de 5% en las siguientes variables tipo de cuajo, método de elaboración, en cuanto a las interacciones dobles se encontró diferencia significativa en las correspondientes a Sector* Tipo de cuajo, sector *Elaboración y Tipo de cuajo* Elaboración, de igual manera existió diferencia significativa en la interacción triple de S*T*E, mientras que en la variable repetición no se encontró diferencia significativa de igual forma en la variable Sector, a partir de esto se establece que existe

normalidad en la toma de datos y para determinar grupos entre los niveles de las variables e interacciones que presentaron diferencia significativa se debe realizar una prueba de significancia.

6.10. Análisis de varianza para acidez en el queso.

Tabla 27. Análisis de varianza para acidez en el queso.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F-Calcular	P-Valor
A: Sector	0,365232	2	0,182616	2,32	0,1131
B: Tipo de cuajo	0,107736	1	0,107736	1,37	0,2497
C: Elaboración	0,210756	2	0,105378	1,34	0,2749
Repetición	0,177897	2	0,0889485	1,13	0,3341
Sector * Tipo de cuajo	0,2500068	2	0,125034	1,59	0,2184
Sector * Elaboración	0,341124	4	0,085281	1,09	0,3790
Tipo de cuajo * Elaboración	0,205968	2	0,102984	1,31	0,2828
S*T*E	0,37842	4	0,094605	1,20	0,3269
RESIDUOS	2,6706	34	0,0785471		
TOTAL (CORREGIDO)	4,7078	53			

En la tabla 27 evaluando acidez en queso no se encontró diferencia significativa de 5% en las siguientes variables sector, tipo de cuajo, método de elaboración, en cuanto a las interacciones dobles no se encontró diferencia significativa en las correspondientes a Sector* Tipo de cuajo, sector *Elaboración y Tipo de cuajo* Elaboración, de igual manera no existió diferencia significativa en la interacción triple de S*T*E, al igual forma en la variable repetición, a partir de esto se establece que todos los tratamientos no varían en su acidez porque ninguno presenta diferencia significativa.

6.11. Análisis de varianza para Grasa del queso.

Tabla 28. Análisis de varianza para la variable Grasa.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F-Calcular	P-Valor
A: Sector	518,20	2	259,10	1,4045	0,1259
B: Tipo de cuajo	701,76	1	701,76	3,8040	0,0594
C: Elaboración	1517,21	2	758,61	4,1122	0,0251
Repetición	1065,61	2	532,80	2,8882	0,0694
Sector * Tipo de cuajo	946,00	2	473,00	2,5640	0,0918
Sector * Elaboración	1017,47	4	254,37	1,3788	0,2618
Tipo de cuajo * Elaboración	4691,16	2	2345,58	12,7147	0,0000
S*T*E	777,51	4	194,38	1,0537	0,3943
RESIDUOS	6272,24	34	184,48		
TOTAL (CORREGIDO)	17501,16	53			

En la tabla 28 evaluando la variable grasa en queso se encontró diferencia significativa de 5% en la siguiente variable en método de elaboración, de igual manera en la interacción doble hay diferencia significativa en cuanto al Tipo de cuajo*Elaboración, en cuanto a las variables sector y tipo de cuajo no se encontraron diferencias significativas, así mismo en las interacciones dobles no se encontró diferencia significativa en las correspondientes a Sector* Tipo de cuajo y sector *Elaboración, del mismo modo la variable repetición no se encontró diferencias significativas, partir de esto se establece que existe normalidad en la toma de datos y para determinar grupos entre los niveles de la variables e interacciones que presentaron diferencia significativa se debe realizar una prueba de significancia.

6.12. Análisis de varianza para Proteína del queso.

Tabla 29. Análisis de varianza para la variable Proteína.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F-Calcular	P-Valor
A: Sector	0,02779	2	0,0138	5,53	0,0083
B: Tipo de cuajo	0,06969	1	0,0696	27,76	0,0000
C: Elaboración	0,22449	2	0,1122	44,70	0,0000
Repetición	0,01349	2	0,0067	2,69	0,0825
Sector * Tipo de cuajo	0,08312	2	0,0415	16,55	0,0000
Sector * Elaboración	0,14225	4	0,0355	14,16	0,0000
Tipo de cuajo * Elaboración	1,29843	2	0,6492	258,55	0,0000
S*T*E	0,05291	4	0,0132	5,27	0,0021
RESIDUOS	0,08537	34	0,0025		
TOTAL (CORREGIDO)	1,99757	53			

En la tabla 29 evaluando la variable proteína en queso se encontró diferencia significativa de 5% en las siguientes variables Sector, tipo de cuajo, método de elaboración, en cuanto a las interacciones dobles se encontró diferencia significativa en las correspondientes a Sector* Tipo de cuajo, sector *Elaboración y Tipo de cuajo* Elaboración, de igual manera existió diferencia significativa en la interacción triple de S*T*E, mientras que en la variable repetición no se encontró diferencia significativa, a partir de esto se establece que existe normalidad en la toma de datos y para determinar grupos entre los niveles de la variables e interacciones que presentaron diferencia significativa se debe realizar una prueba de significancia.

6.13. Análisis de varianza para E-coli en queso.

Tabla 30. Análisis de varianza para la variable E-coli.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F-Calcular	P-Valor
A: Sector	518,20	2	259,10	1,4045	0,1259
B: Tipo de cuajo	701,76	1	701,76	3,8040	0,0594
C: Elaboración	1517,21	2	758,61	4,1122	0,0251
Repetición	1065,61	2	532,80	2,8882	0,0694
Sector * Tipo de cuajo	946,00	2	473,00	2,5640	0,0918
Sector * Elaboración	1017,47	4	254,37	1,3788	0,2618
Tipo de cuajo * Elaboración	4691,16	2	339,442	12,7147	0,0000
S*T*E	777,51	4	194,38	1,0537	0,3943
RESIDUOS	6272,24	34	184,48		
TOTAL (CORREGIDO)	17501,16	53			

En la tabla 30 evaluando la variable *Echerichia coli* en queso se encontró diferencia significativa de 5% en las siguiente variable Método de elaboración, en cuanto a las interacciones dobles se encontró diferencia significativa en las correspondientes a Tipo de cuajo* Elaboración, mientras que en la variable sector, tipo de cuajo, repetición y la triple interacción S*T*E no se encontró diferencia significativa, a partir de esto se establece que existe normalidad en la toma de datos y para determinar grupos entre los niveles de la variables e interacciones que presentaron diferencia significativa se debe realizar una prueba de significancia.

6.14. Análisis de varianza para crecimiento de bacterias en queso.

Tabla 31. Análisis de varianza para crecimiento de bacterias.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F-Calcular	P-Valor
A: Sector	17,93	2	8,96	2,47	0,0995
B: Tipo de cuajo	46,30	1	46,30	12,77	0,0011
C: Elaboración	2365,15	2	1182,57	326,10	0,0001
Repetición	3,37	2	1,69	0,46	0,6323
Sector * Tipo de cuajo	241,04	2	120,52	33,23	0,0001
Sector * Elaboración	396,96	4	99,24	27,37	0,0001
Tipo de cuajo * Elaboración	228,93	2	114,46	31,56	0,0001
S*T*E	550,07	4	137,52	37,92	0,0001
RESIDUOS	123,30	34	3,63		
TOTAL (CORREGIDO)	3973,04	53			

En la tabla 31 evaluando la variable de crecimiento de bacterias en queso se encontró diferencia significativa de 5% en las siguientes variables tipo de cuajo, método de elaboración, en cuanto a las interacciones dobles se encontró diferencia significativa en las correspondientes a Sector* Tipo de cuajo, sector *Elaboración y Tipo de cuajo* Elaboración, de igual manera existió diferencia significativa en la interacción triple de S*T*E, mientras que en la variable sector y repetición no se encontró diferencia significativa, a partir de esto se establece que existe normalidad en la toma de datos y para determinar grupos entre los niveles de la variables e interacciones que presentaron diferencia significativa se debe realizar una prueba de significancia.

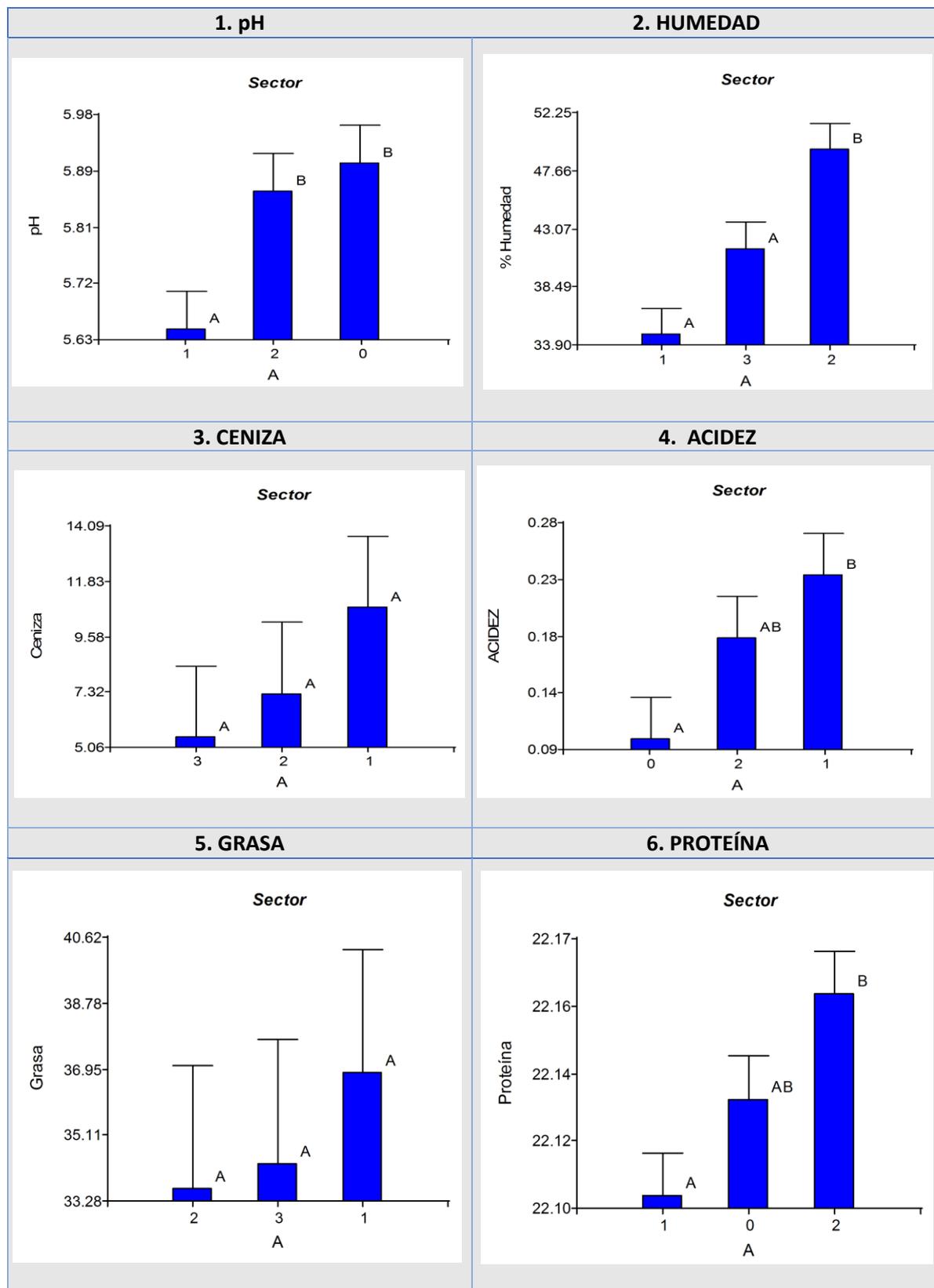
6.15. Análisis de varianza para crecimiento de hongos en queso.

Tabla 32. Análisis de varianza para crecimiento de hongos.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F-Calcular	P-Valor
A: Sector	0,04	2	0,02	0,08	0,0922
B: Tipo de cuajo	0,46	1	0,46	2,03	0,1630
C: Elaboración	100,15	2	50,07	219,94	0,0001
Repetición	0,26	2	0,13	0,57	0,5712
Sector * Tipo de cuajo	1,81	2	0,91	3,99	0,0279
Sector * Elaboración	4,07	4	1,02	4,47	0,0052
Tipo de cuajo * Elaboración	2,37	2	1,19	5,21	0,0107
S*T*E	0,52	4	0,13	0,57	0,6866
RESIDUOS	7,74	34	0,23		
TOTAL (CORREGIDO)	117,43	53			

En la tabla 32 evaluando la variable de crecimiento de hongos en queso se encontró diferencia significativa de 5% en la siguiente variable método de elaboración, en cuanto a las interacciones dobles se encontró diferencia significativa en las correspondientes a Sector* Tipo de cuajo, sector *Elaboración y Tipo de cuajo* Elaboración, mientras que en la interacción triple de S*T*E y repetición no se encontró diferencia significativa, así mismo en la variable tipo de cuajo, a partir de esto se establece que existe normalidad en la toma de datos y para determinar grupos entre los niveles de la variables e interacciones que presentaron diferencia significativa se debe realizar una prueba de significancia.

Factor A



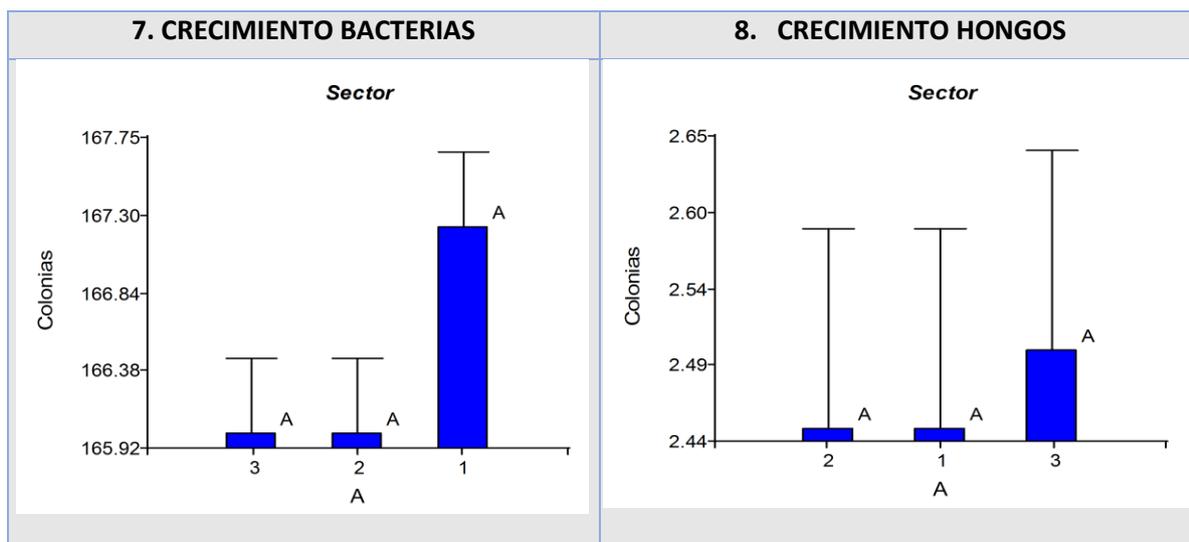
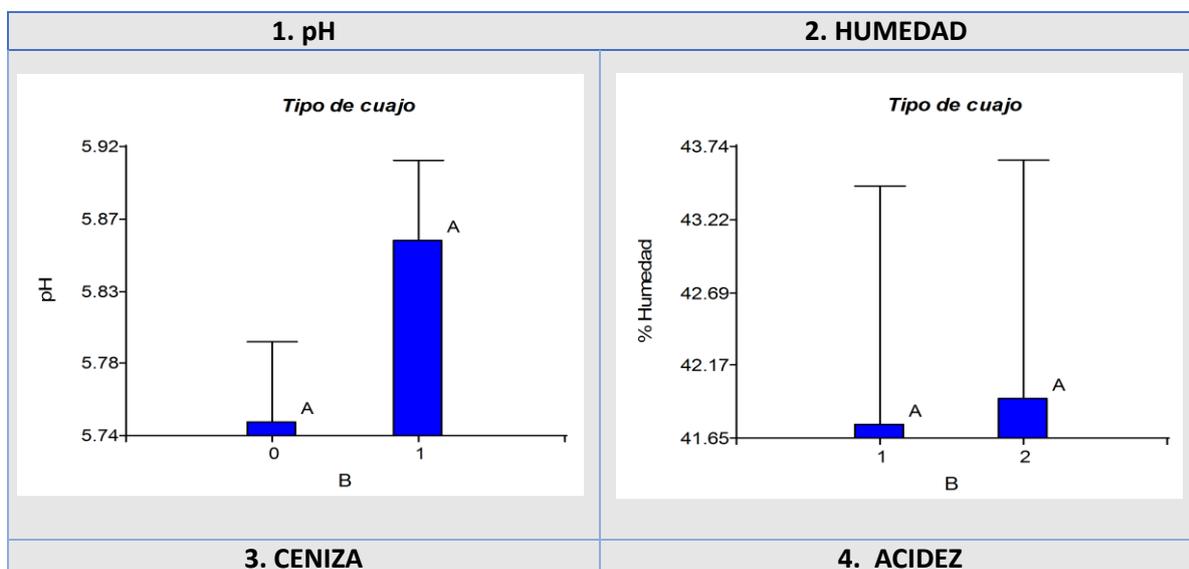


Figura 2. Factor A (Sector)

Factor B



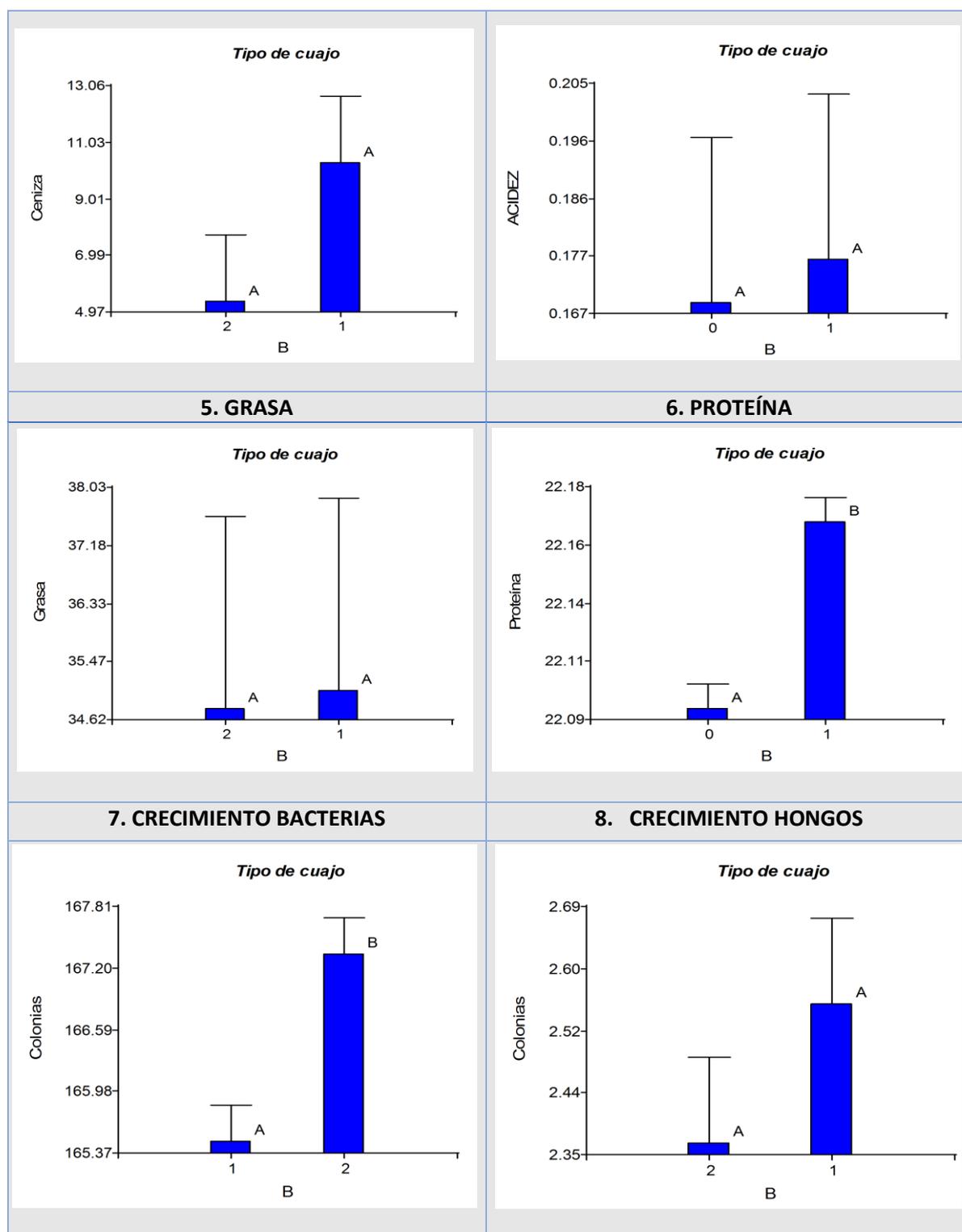
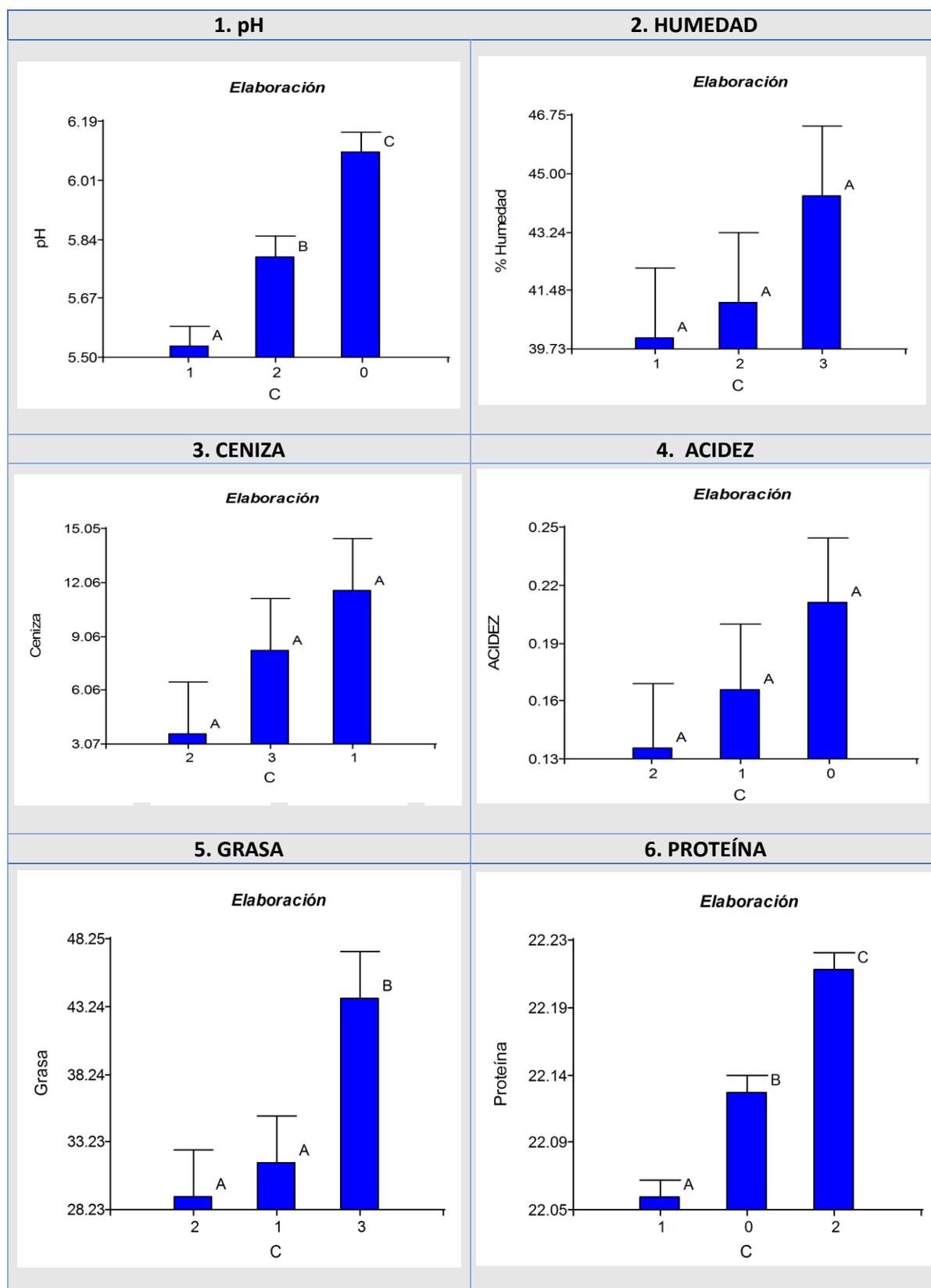


Figura 3. Factor B (Tipo de cuajo)

Factor C (Método de Elaboración)



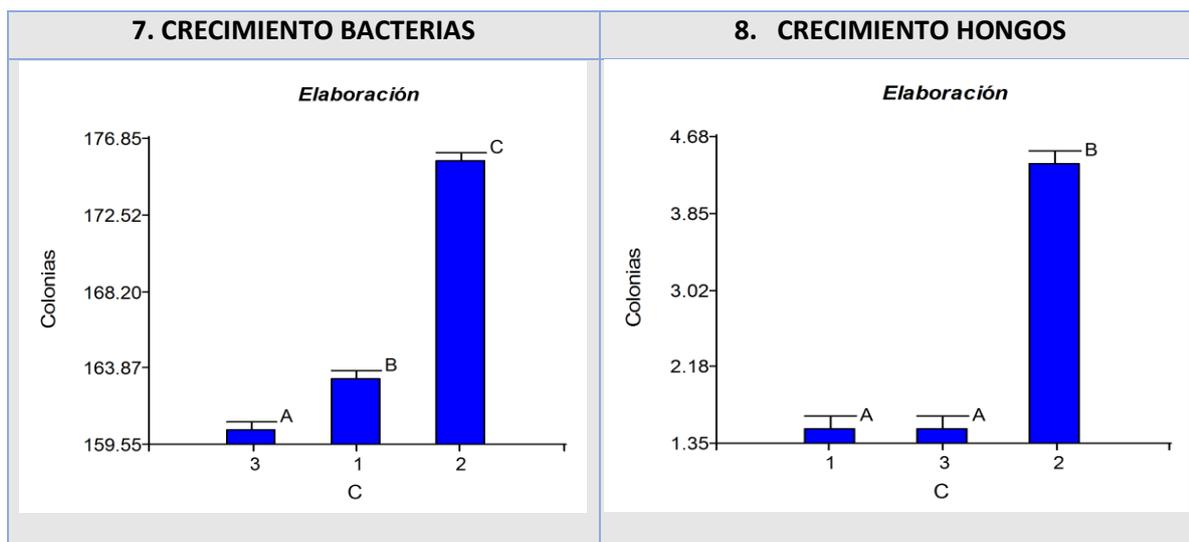
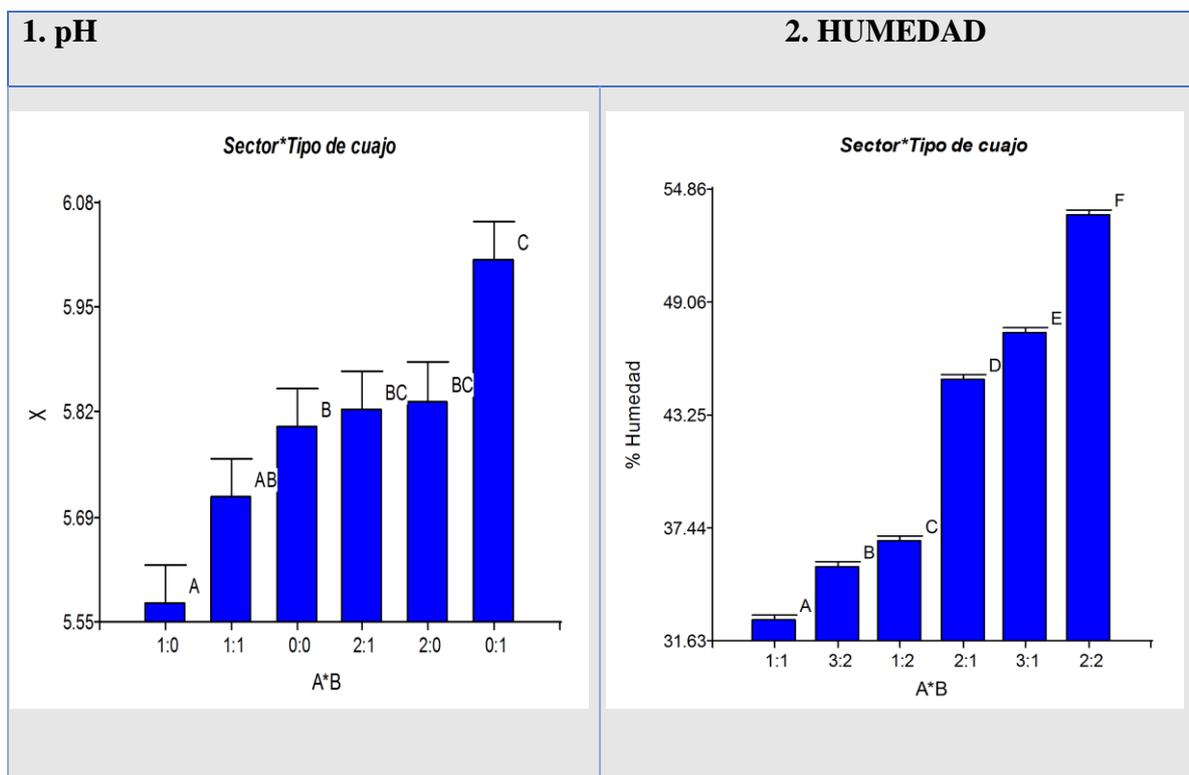
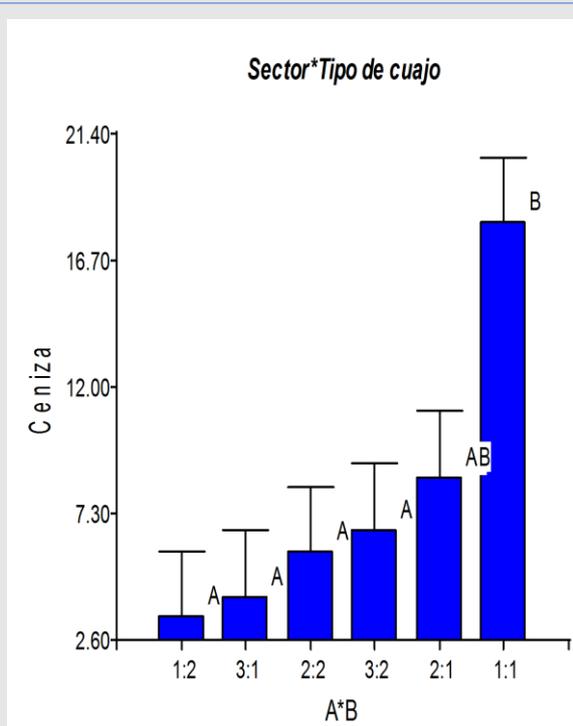
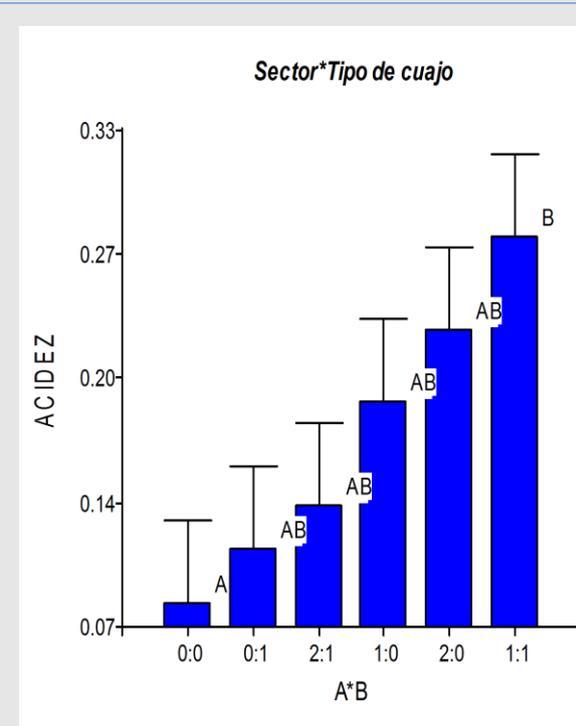
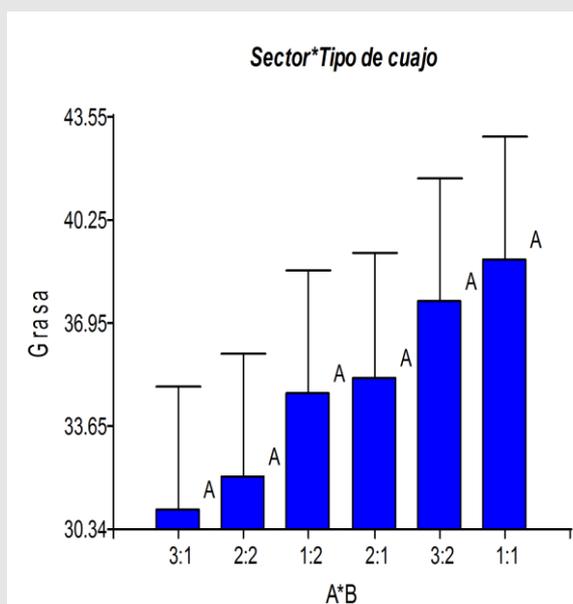
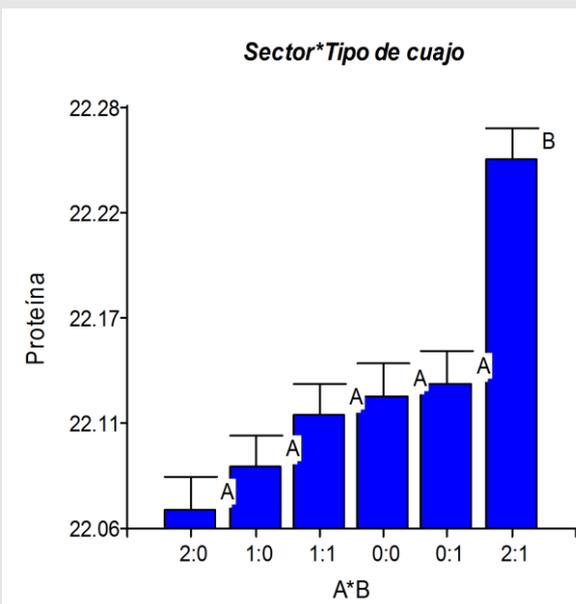


Figura 4. Factor C (Método de Elaboración)

Interacción A*B



3. CENIZA**4. ACIDEZ****5. GRASA****6. PROTEÍNA**

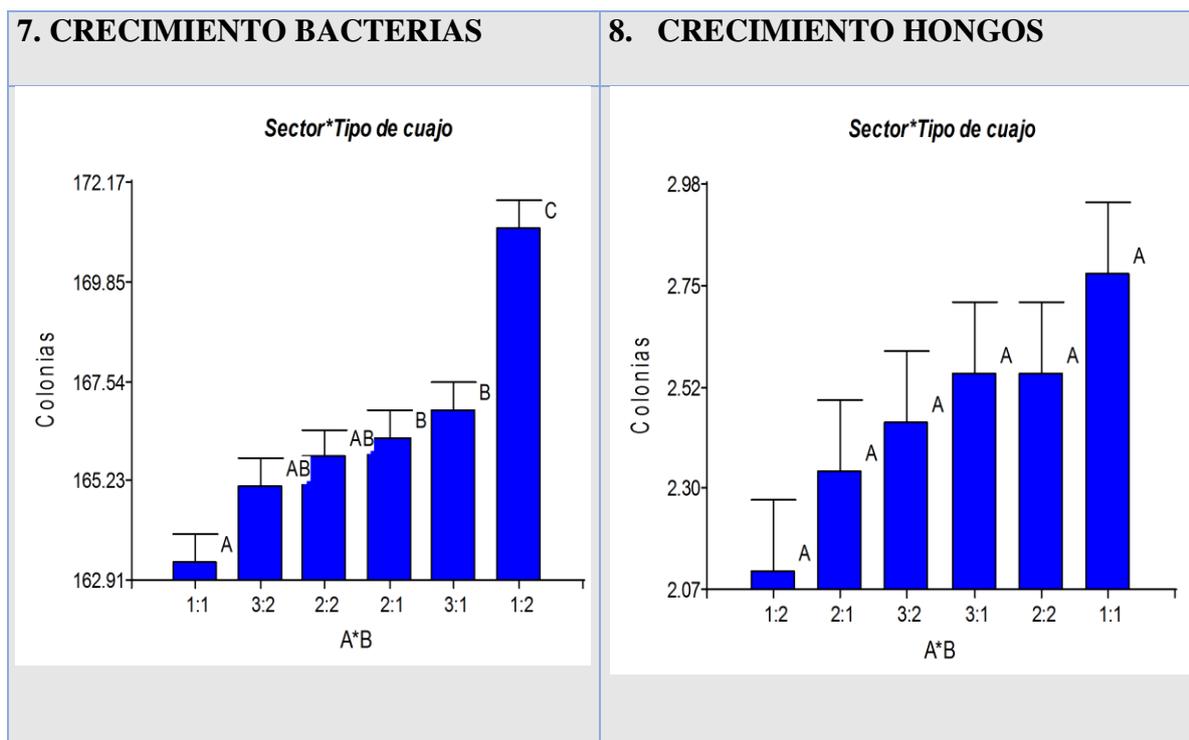
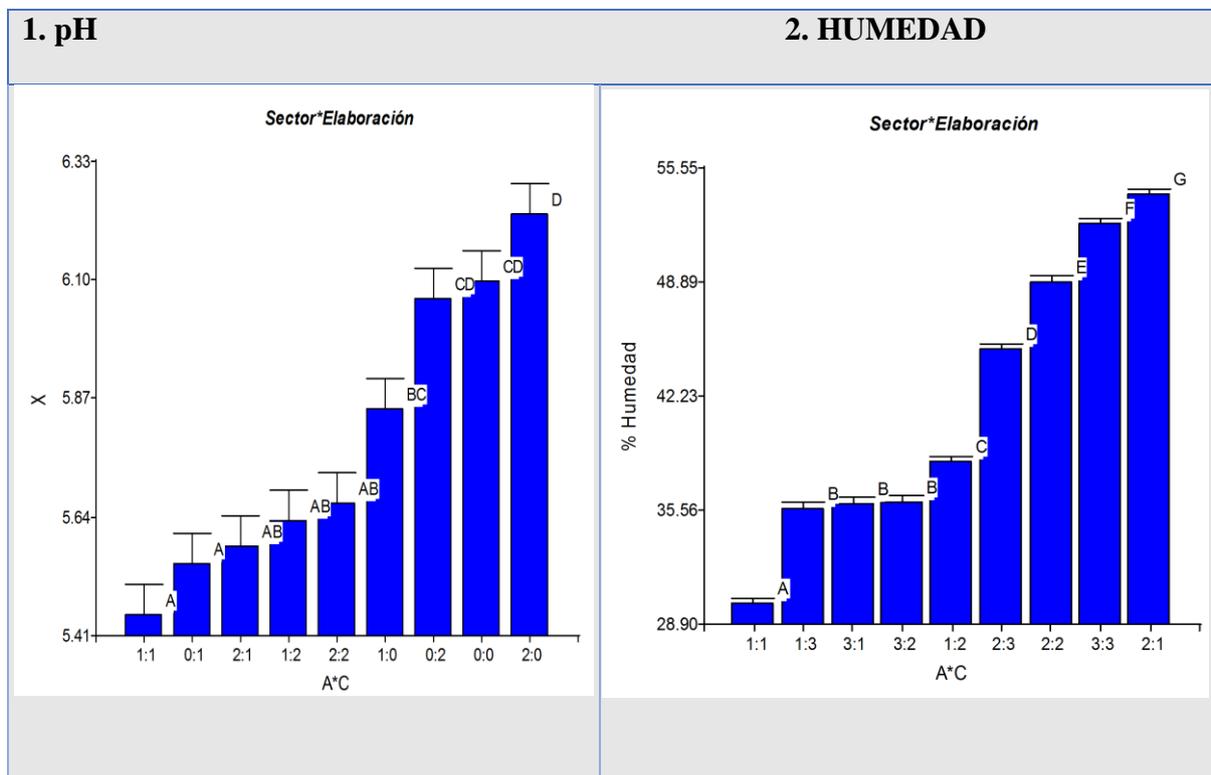
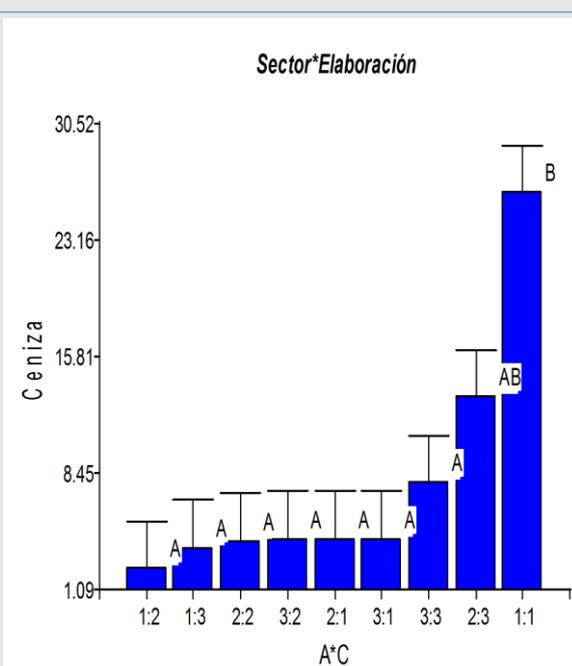
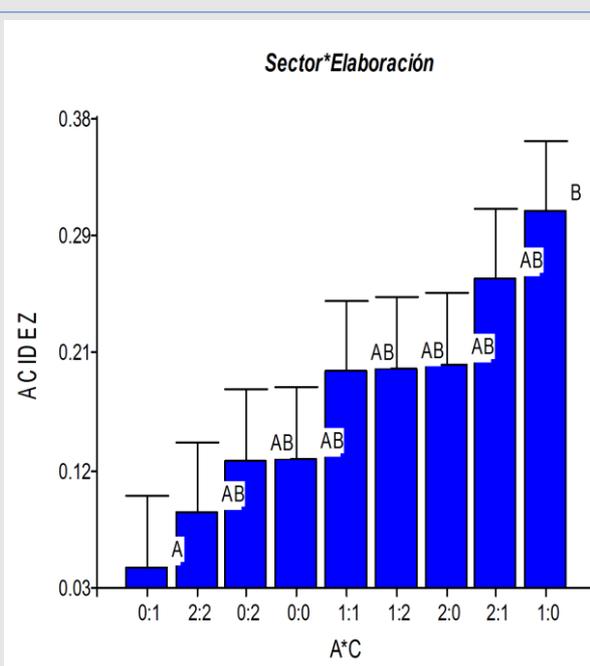
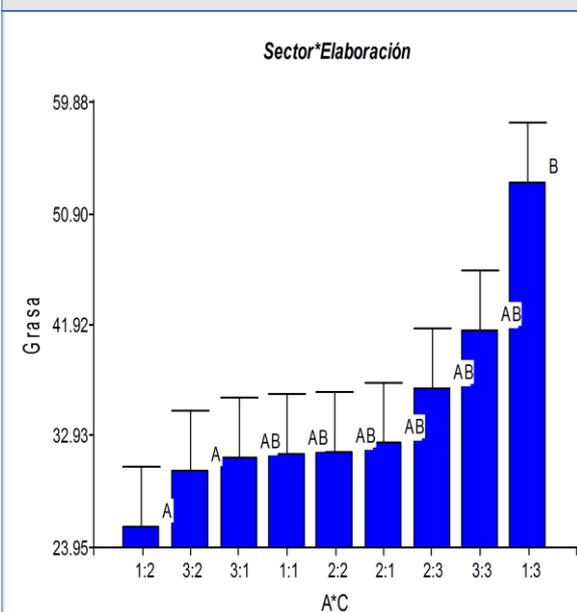
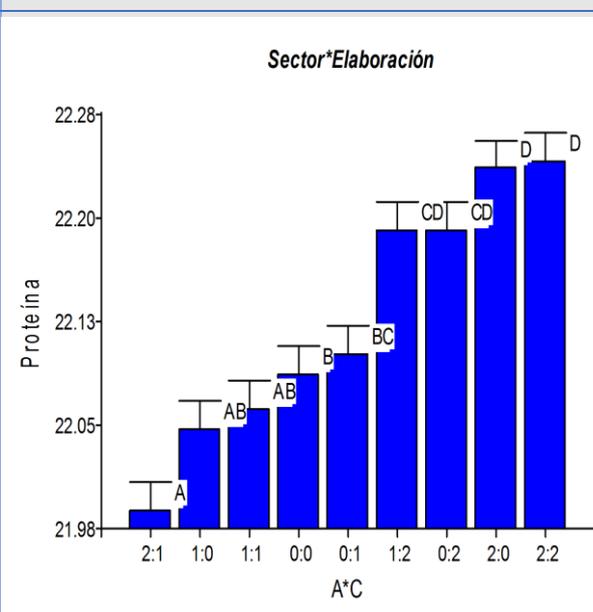


Figura 5. Interacción A*B (Sectores * Tipo de cuajo) en (Queso)

Interacción A*C



3. CENIZA**4. ACIDEZ****5. GRASA****6. PROTEÍNA**

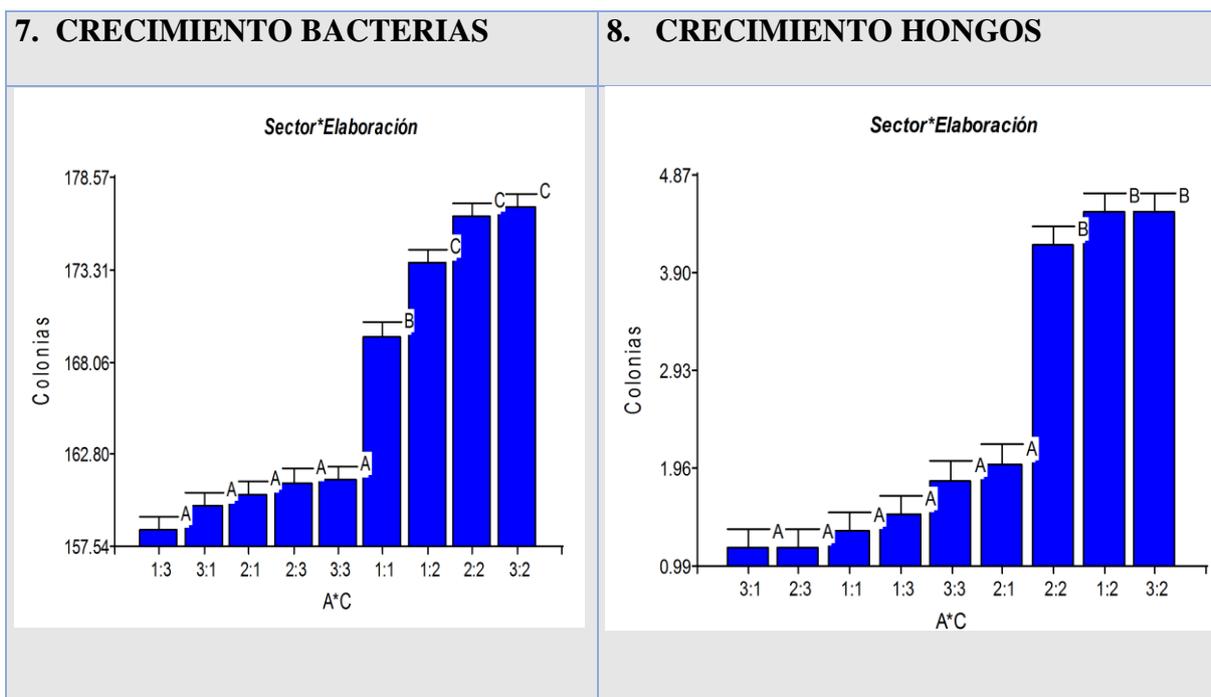
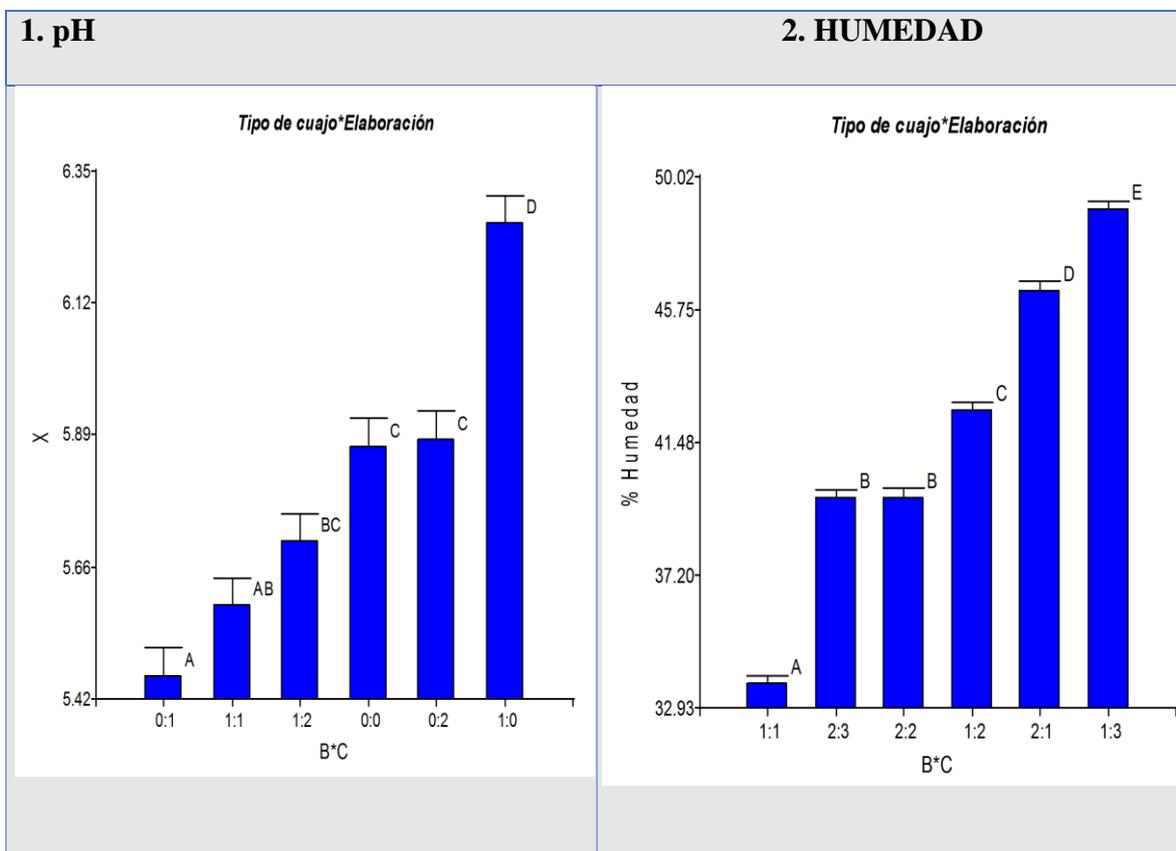
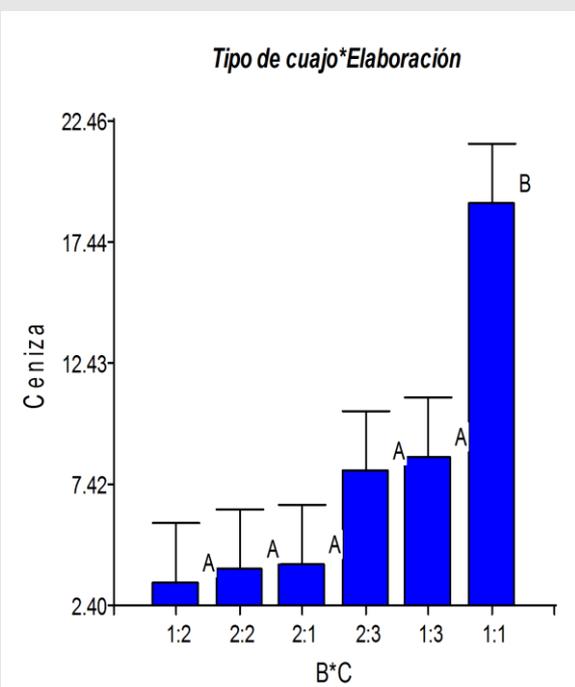


Figura 6. Interacción A*C (Sectores * Método de Elaboración) en (Queso)

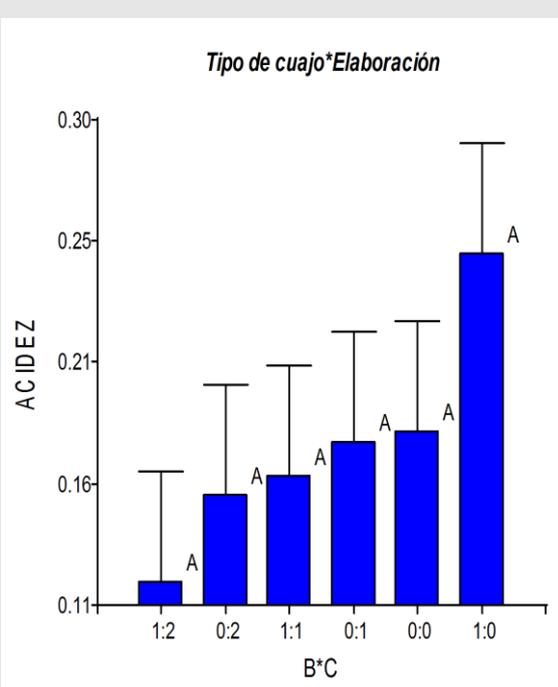
Interacción B*C



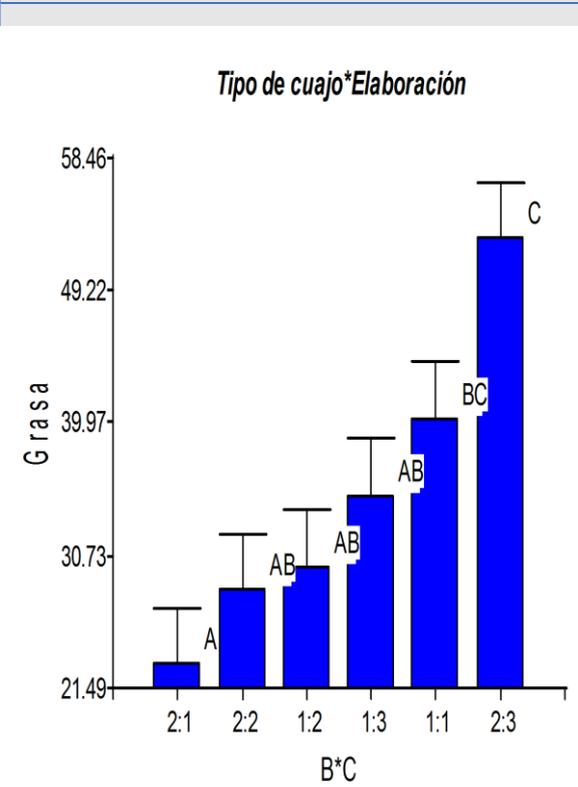
3. CENIZA



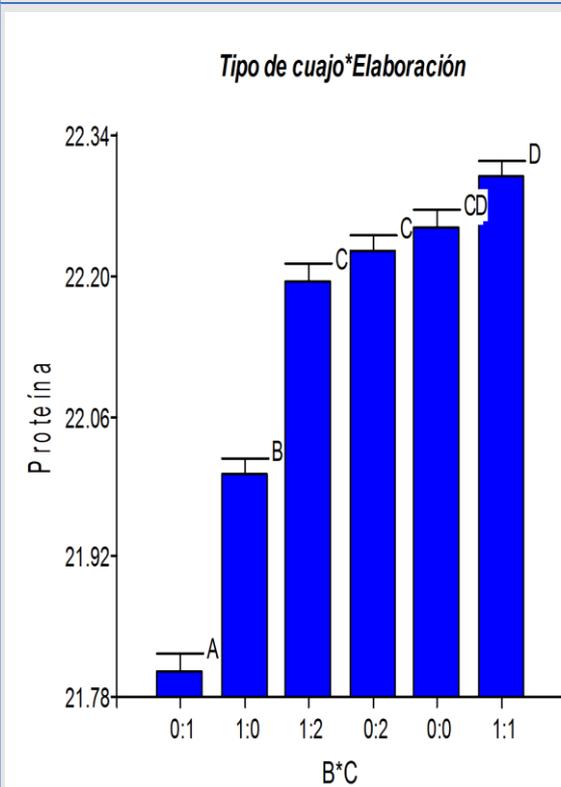
4. AC IDEZ



5. GRASA



6. PROTEÍNA



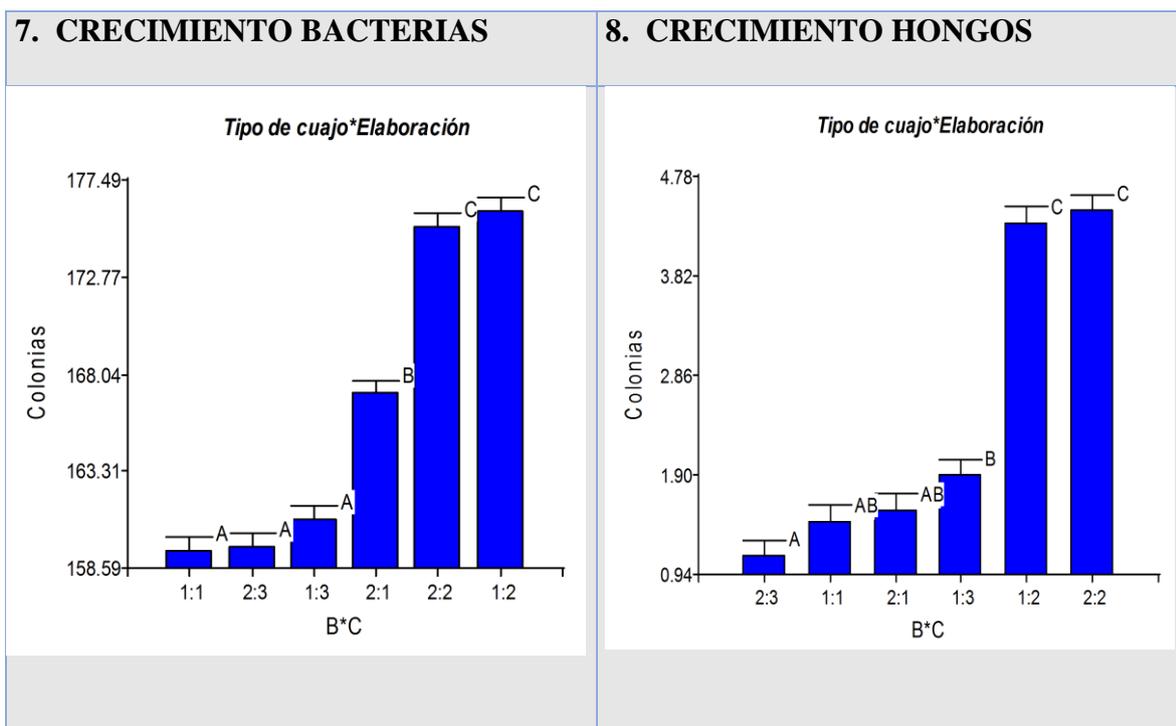
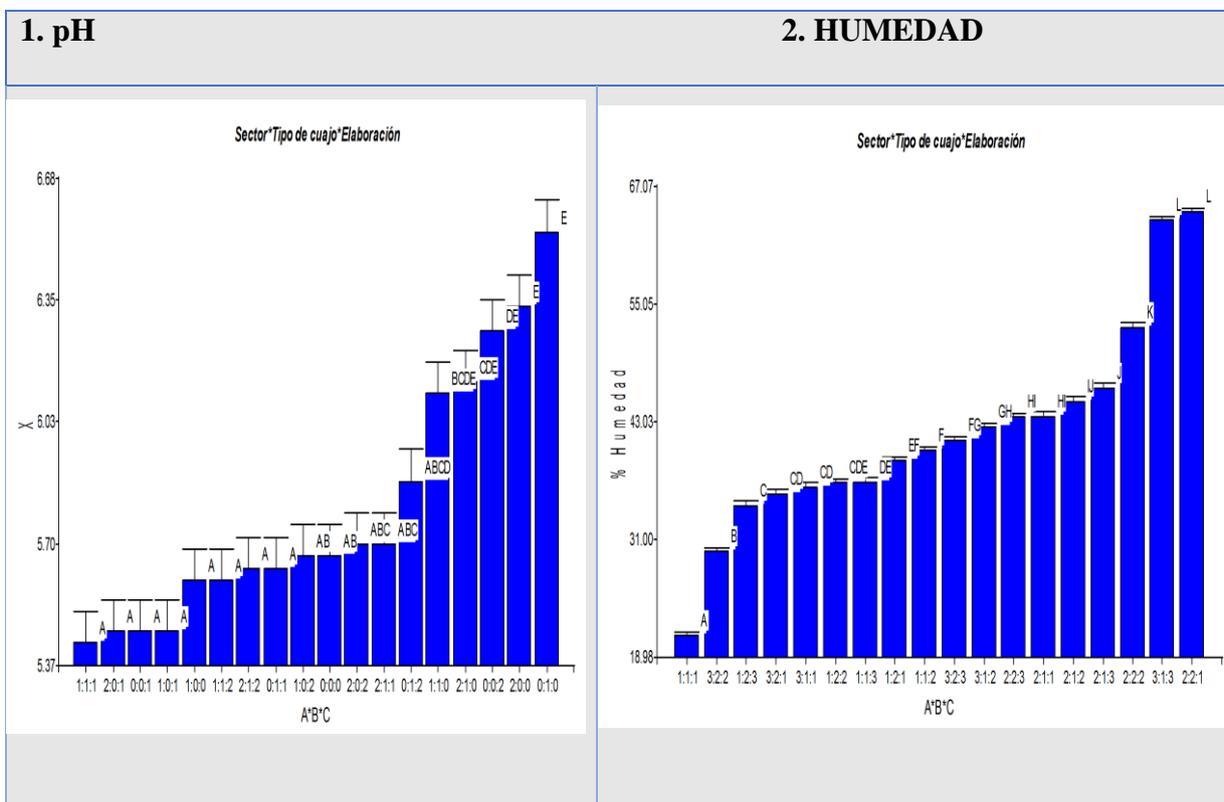
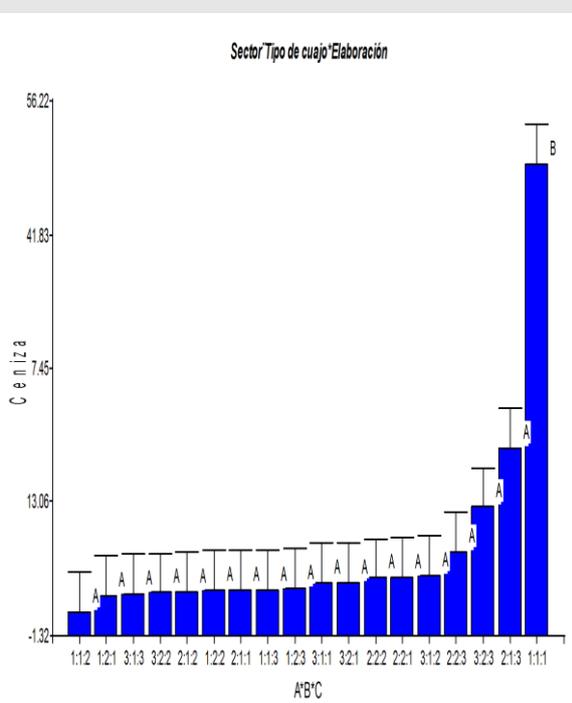


Figura 7. Interacción B*C (Tipo de Cuajo* Método de Elaboración) en (Queso)

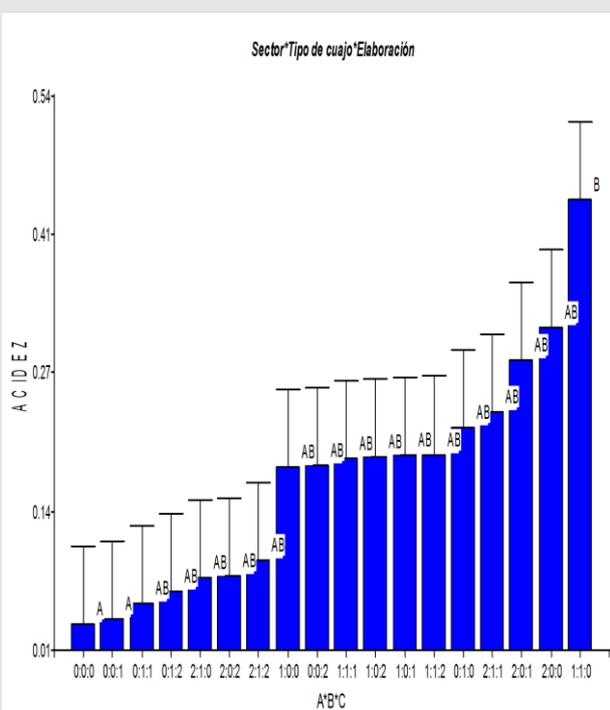
Interacción A*B*C



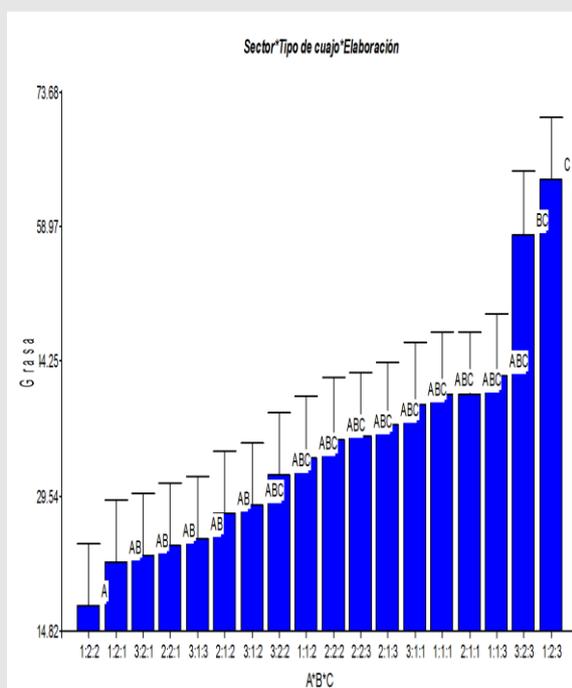
3. CENIZA



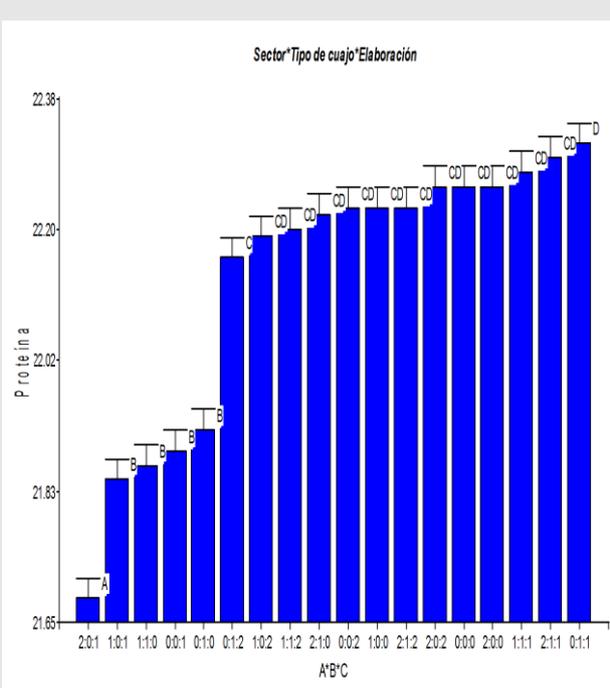
4. ACIDEZ



5. GRASA



6. PROTEÍNA



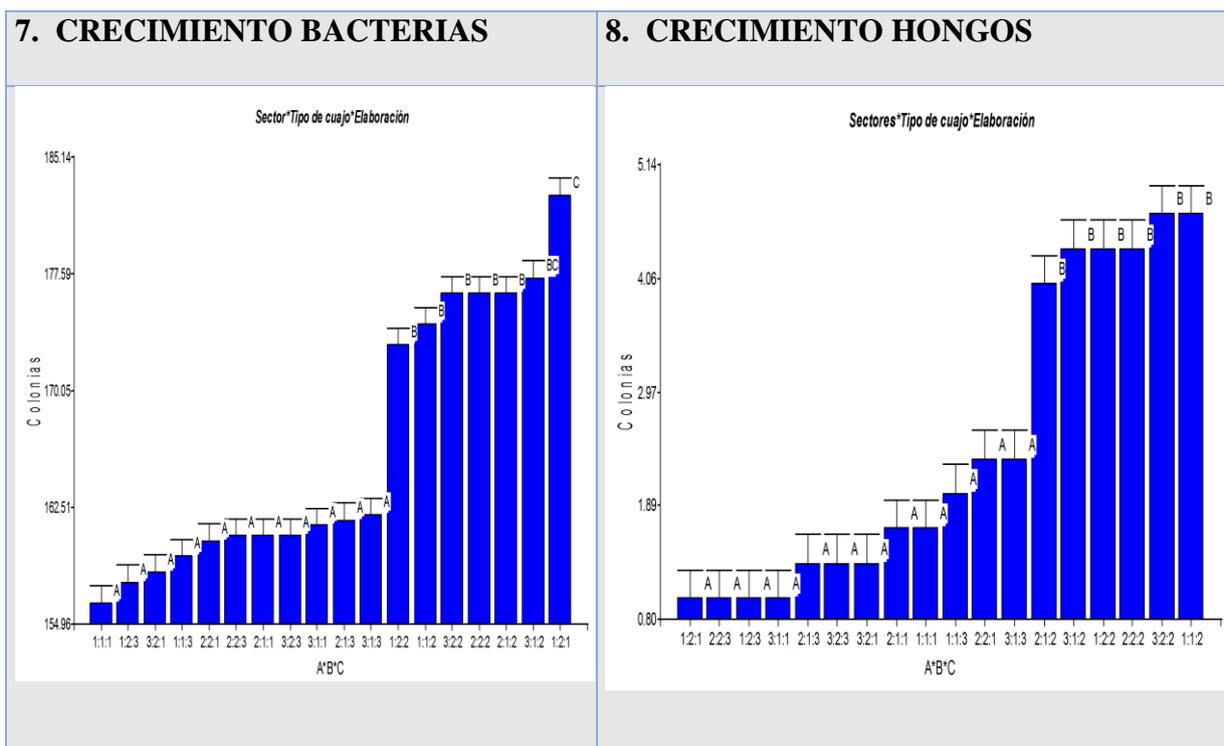
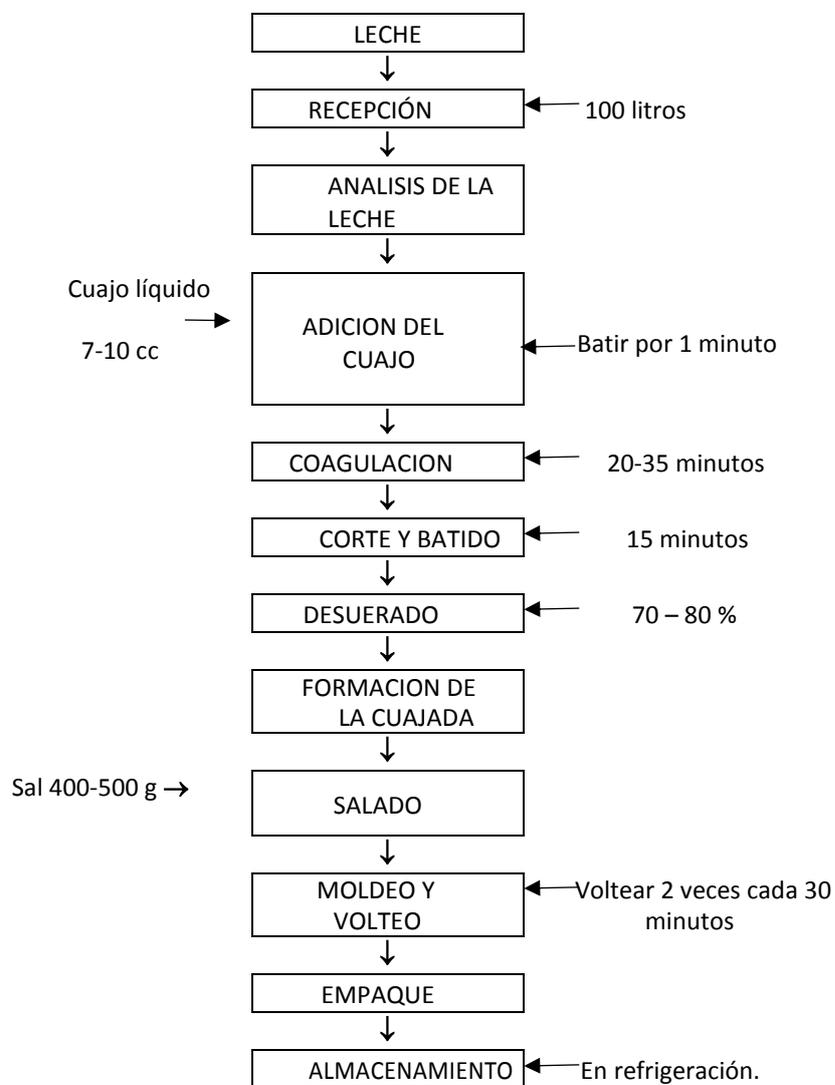


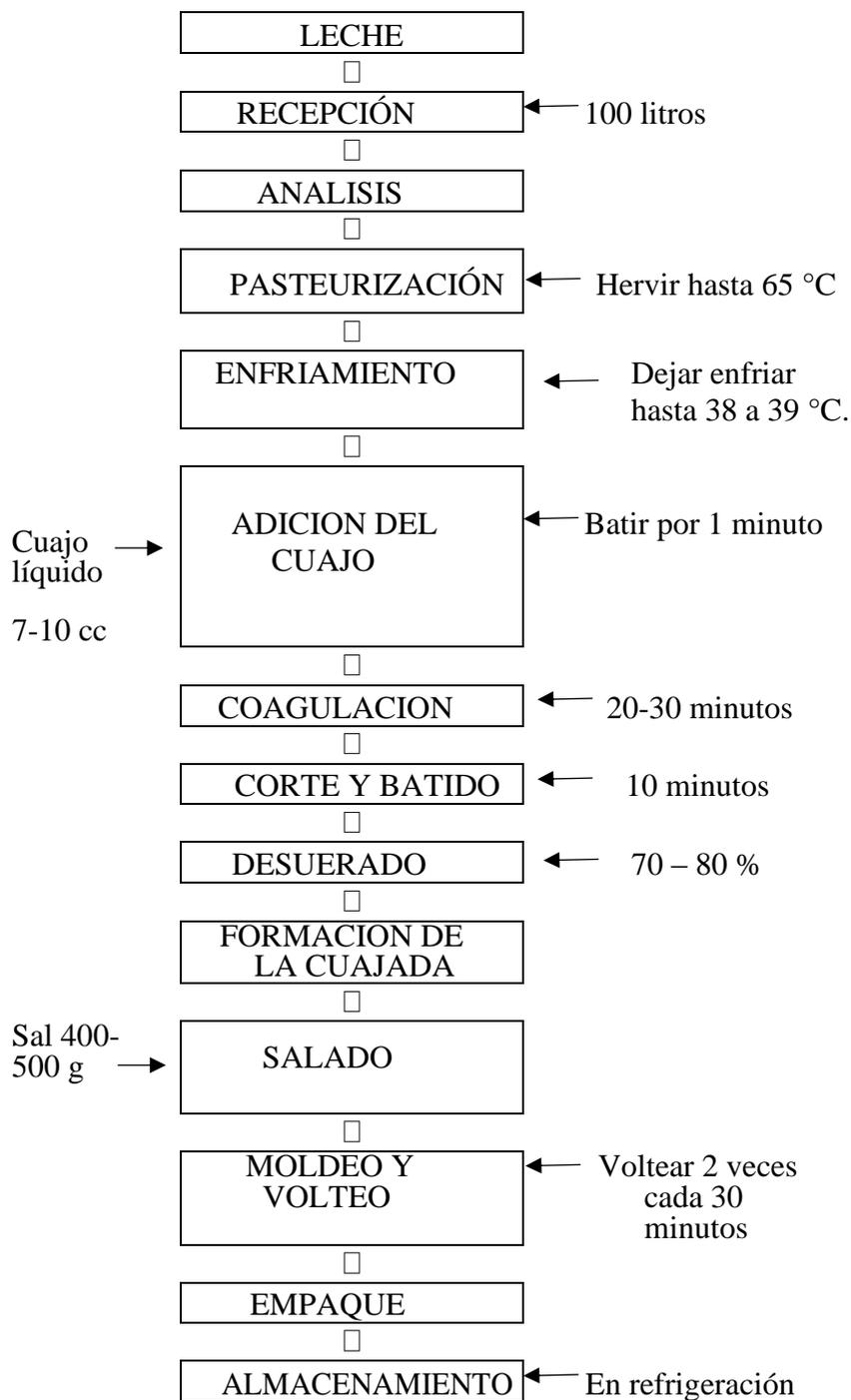
Figura 8. Interacción A* B*C (Sector*Tipo de Cuajo* Método de Elaboración) en (Queso).

6.16. Resultados de balance de materia prima utilizada.

Balance de materia prima en el proceso de obtención de queso Fresco con leche natural.



Balance de materia prima en el proceso de obtención de queso Fresco con leche Pasteurizada.



6.16.1. Rendimiento de queso/leche

El cálculo de rendimiento que se los realiza para tener un control de la cantidad de leche utilizada y la cantidad de queso obtenido en lb. En base al peso obtenido, se determinó el rendimiento mediante el empleo de la fórmula:

$$R = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} * 100$$

Se determinó que el rendimiento utilizando 3 litros de leche se obtiene 1 libra de queso fresco. Determinamos que si en algunos casos el rendimiento de queso es bajo, se da por las técnicas de elaboración empleadas, por la calidad de la leche, la temperatura de coagulación muy baja esto provoca que la cuajada retenga mayor cantidad de agua, batido violento que rompe el coágulo y se pierde en el suero, tiempo de batido muy prolongado y el almacenamiento en frío sin envoltura, estos factores son los principales que hacen que el queso se seque y baja el peso.

6.17. Resultados de análisis organolépticos se realizó con 10 catadores.

Tabla 33. Encuesta #1

LNCN CARMEN equivale a (a1b0c1)				
	poco	medio	moderado	alto
Dureza	1	2	4	3
Color	1	5	2	2
Sensación de masticación	1	2	6	
Textura	3	2	5	
Humedad		7	3	
Elasticidad		6		3
Firmeza	3	3		4
Adherencia	4	5		1
Olor	2	4		4
Salado	2	3		5
Sabor	2	3	5	
Aceptabilidad	5	3	2	

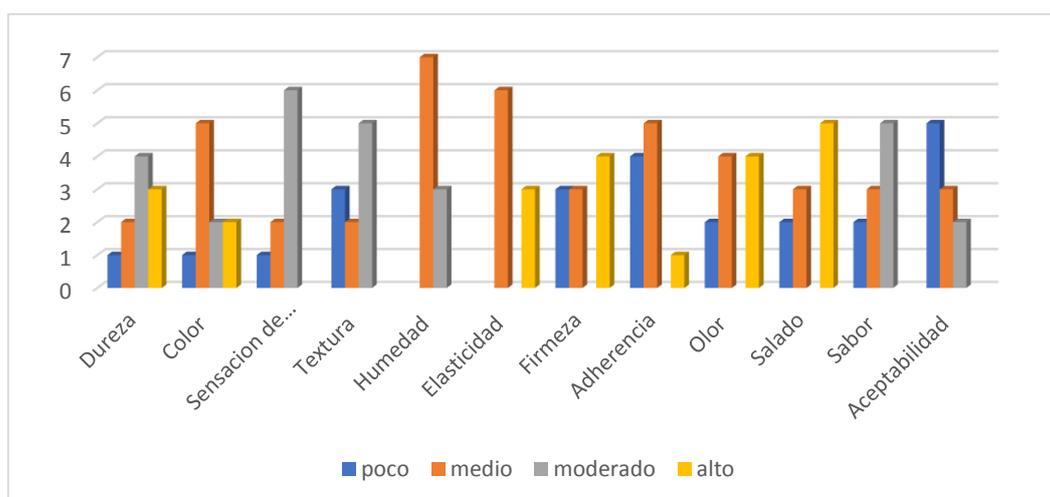


Figura 9. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #1

Análisis

La figura 9 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales se obtuvo los siguientes resultados con mayor porcentaje en la primera muestra: dureza en un 40% moderado, color en 50% medio, sensación de masticación en 60% moderado, textura en 50% moderado, humedad en 70% medio, elasticidad en 60% medio, firmeza en 40% alto, adherencia en 50% medio, olor en 40% medio, salado en 50% alto y sabor en 50% moderado. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra más representativo es del 50% en la categoría de poco tal como lo muestra la figura con el color azul, por ende, la primera muestra de queso brindada los catadores resulto de muy baja aceptabilidad.

Tabla 34. Encuesta #2

LNCA El Carmen equivale a (a1b1c1)				
	poco	medio	moderado	alto
Dureza	3	4	3	
Color	2	2	3	3
Sensación de masticación	1	3	5	1
Textura	1	3	6	
Humedad		5	4	
Elasticidad		6	1	3
Firmeza	2	3	2	3
Adherencia	9	1		
Olor	2	5	1	2
Salado	3	6	1	
Sabor	2	3	5	
Aceptabilidad	3	2	5	

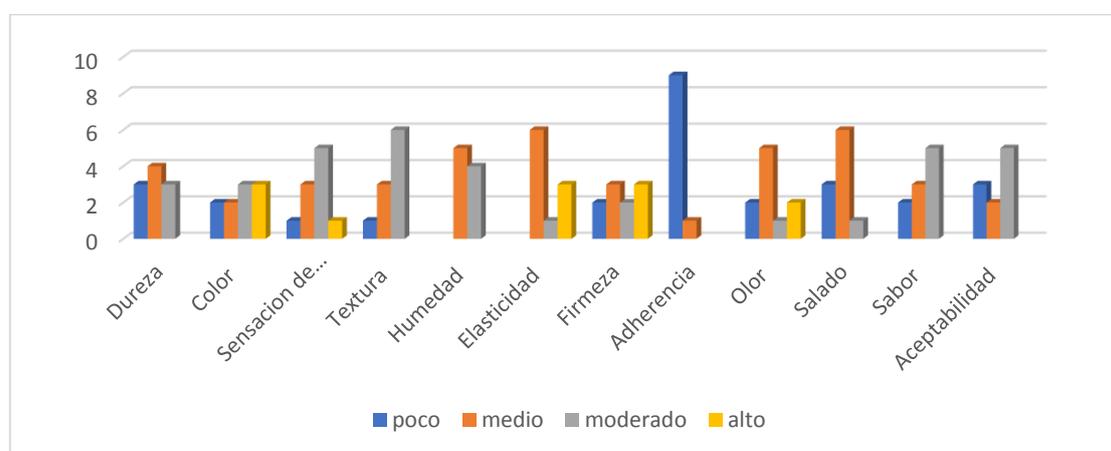


Figura 10. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #2

Análisis

La figura 10 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales se obtuvo los siguientes resultados con mayor porcentaje en la segunda muestra: dureza en un

40% medio, color en un 30% moderado y 30% alto, sensación de masticación en un 50% moderado, textura en un 60% moderado, humedad en un 50% medio, elasticidad en un 60% medio, firmeza un 30% medio y otro 30% alto, adherencia en 90% poco, olor 50% medio, salado en 60% medio y sabor 50% moderado. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra de mayor representatividad es de 50% en moderado tal como lo muestra la figura con el color gris, siendo esta segunda muestra medianamente alta aceptable para el consumo ante los catadores.

Tabla 35. Encuesta #3

LPCN CARMEN equivale a (a1b0c0)

	poco	medio	moderado	alto
Dureza	1	2	7	
Color		6	4	
Sensación de masticación	1	6	2	
Textura	1	10		
Humedad		5	4	1
Elasticidad	1	5		3
Firmeza		3		6
Adherencia	8			
Olor	3	6		
Salado	7			
Sabor	5	5		
Aceptabilidad	6	3	1	

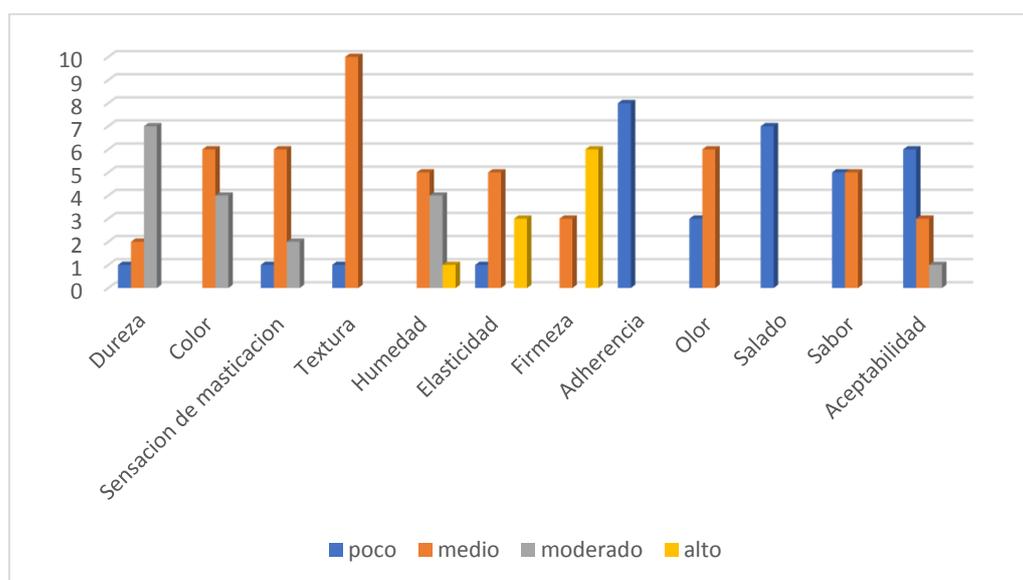


Figura 11. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #3

Análisis

La figura 11 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales se obtuvo los siguientes resultados con mayor porcentaje en la tercera muestra: dureza en 70% moderado, color en 60% medio, sensación de masticación 60% medio, textura al 100% medio, humedad al 50% medio, elasticidad al 50% medio, firmeza en 60% alto, adherencia en 80% poco, olor en 60% medio, salado en 70% poco y sabor en 50% poco y otro 50% medio. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra con mayor representatividad es de 60% en categoría poco, tal como lo muestra la figura con el color azul, por consecuencia esta tercera muestra es de baja aceptabilidad.

Tabla 36. Encuesta #4

LPCA Carmen equivale a (a1b1c0)				
	poco	medio	moderado	alto
Dureza		5	4	1
Color			6	4
Sensación de masticación			6	4
Textura			2	8
Humedad		4	2	4
Elasticidad		7		3
Firmeza	1	1		8
Adherencia	7	3		
Olor	2	5		3
Salado	4	5		
Sabor	3	4	3	
Aceptabilidad	4	5	1	

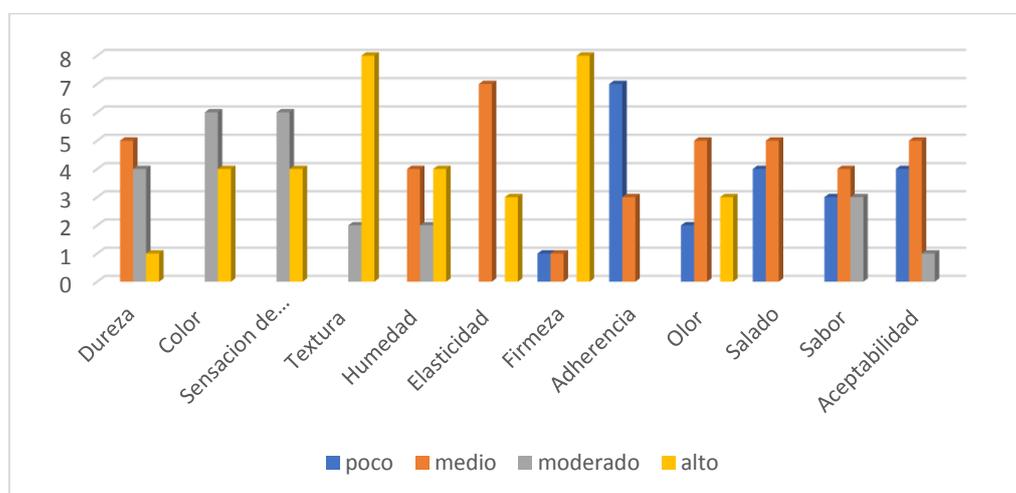


Figura 12. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #4

Análisis

La figura 12 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales

se obtuvo los siguientes resultados con mayores porcentajes en la cuarta muestra: dureza en 50% medio, color en 60% moderado, sensación de masticación en 60% moderado, textura en 80% alto, humedad en 40% medio y 40% alto, elasticidad en 70% medio, firmeza en 80% alto, adherencia en 70% poco, olor en 50% medio, salado en 50% medio y sabor 40% medio. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra de mayor representatividad es de 50% en medio tal como lo muestra la figura con el color anaranjado, siendo esta muestra medianamente aceptable al paladar y gusto de los catadores.

Tabla 37. Encuesta #5

ICN Carmen equivale a (a1b0c2)

	poco	medio	moderado	alto
Dureza		3	3	4
Color			4	6
Sensación de masticación		2	5	3
Textura		3	5	2
Humedad		3	5	2
Elasticidad	4	3		3
Firmeza	3	6		1
Adherencia	10			
Olor		5		5
Salado		5		5
Sabor	6	3	1	
Aceptabilidad	5	3	2	

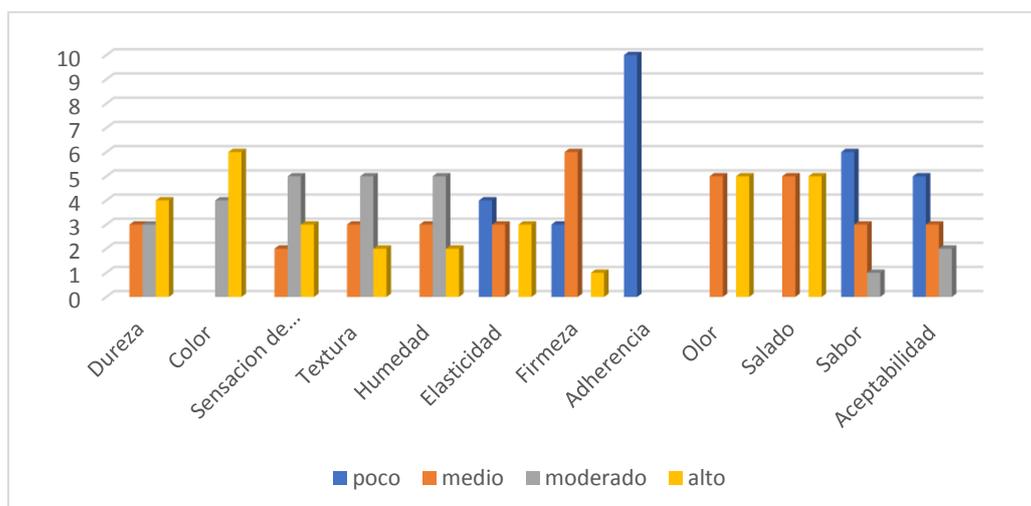


Figura 13. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #5

Análisis

La figura 13 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales se obtuvo los siguientes resultados con mayor porcentaje en la quinta muestra: dureza en 40% alto, color en 60% alto, sensación de masticación en 50% moderado, textura en 50% moderado, humedad en 50% moderado, elasticidad en 40% poco, firmeza en 60% medio, adherencia al 100% poco, olor al 50% medio, salado al 50% medio y sabor al 60% poco. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de mayor representatividad de esta muestra es de 50% en categoría poco, tal como lo muestra la figura con el color azul, siendo esta muestra de baja aceptabilidad sensorial.

Tabla 38. Encuesta #6

ICA EL CARMEN equivale a (a1b1c2)				
	poco	medio	Moderado	alto
Dureza	2	1	3	4
Color		2	4	4
Sensación de masticación	3	5	2	
Textura	3	4	3	
Humedad	1	7	2	
Elasticidad	8	1		3
Firmeza		1		9
Adherencia	9	1		
Olor		4		6
Salado		3		7
Sabor	4	2	2	2
Aceptabilidad	6	3	1	

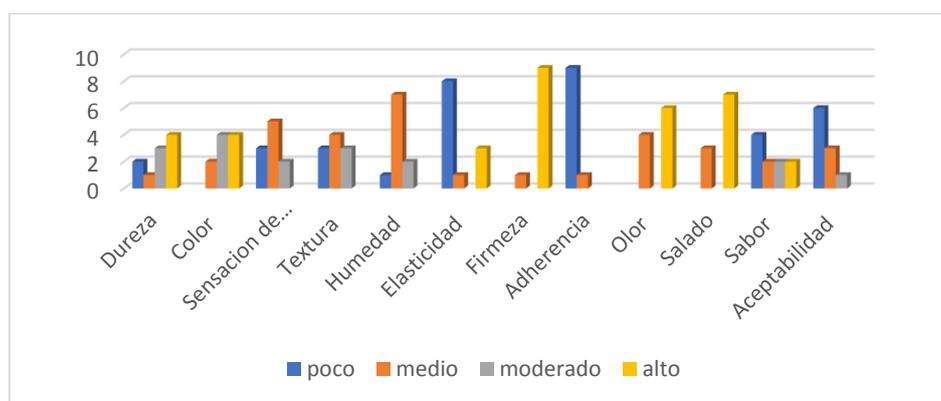


Figura 14. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #6

Análisis

La figura 14 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales se obtuvo los siguientes resultados con mayores porcentajes en la sexta muestra: dureza 40% alto, color en 40% moderado y 40% alto, sensación de masticación en 50% medio, textura en

40% medio, humedad en 70% medio, elasticidad en 80% poco, firmeza en 90% alto, adherencia en 90% poco, olor en 60% alto, salado en 70% alto y sabor en 40% poco. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra con mayor representatividad es de 60% poco tal como lo muestra la figura con el color azul, por ende, esta muestra es de baja aceptación al público.

Tabla 39. Encuesta #7

LNCN CHONE equivale a (a0b0c1)				
	poco	medio	moderado	alto
Dureza		3	5	2
Color	4	4	5	
Sensación de masticación		1	6	3
Textura			7	3
Humedad		7	2	1
Elasticidad		7		3
Firmeza		5		5
Adherencia	6	1		3
Olor	6	4		
Salado	8	2		
Sabor	2	4	4	
Aceptabilidad	2	4	2	2

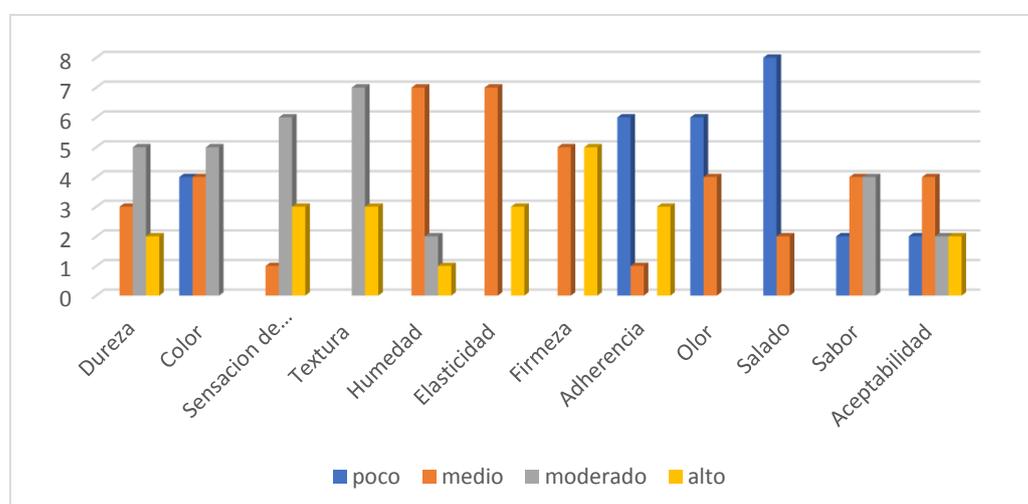


Figura 15. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #7

Análisis

La figura 15 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales se obtuvo los siguientes resultados con mayores porcentajes en la séptima muestra: dureza en 50% moderado, color en 50% moderado, sensación de masticación en 60% moderado, textura en 70% moderado, humedad en 70% medio, elasticidad en 70% medio, firmeza en 50% medio y 50% alto, adherencia en 60% poco, olor en 60% poco, salado en 80% poco y sabor en 40% medio y 40% moderado. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra con mayor representatividad es de 40% medio tal como lo muestra la figura con el color anaranjado, siendo esta muestra medianamente aceptable.

Tabla 40. Encuesta #8

encuesta # 8 - LNCA chone equivale a (a0b1c1)				
	poco	medio	moderado	alto
Dureza		2	7	1
Color		2	5	3
Sensación de masticación			1	9
Textura			1	9
Humedad		2	6	2
Elasticidad		7		3
Firmeza	2	6		2
Adherencia	5	5		
Olor	3	6		1
Salado	1	2	6	1
Sabor		1	2	7
Aceptabilidad	1	2	4	3

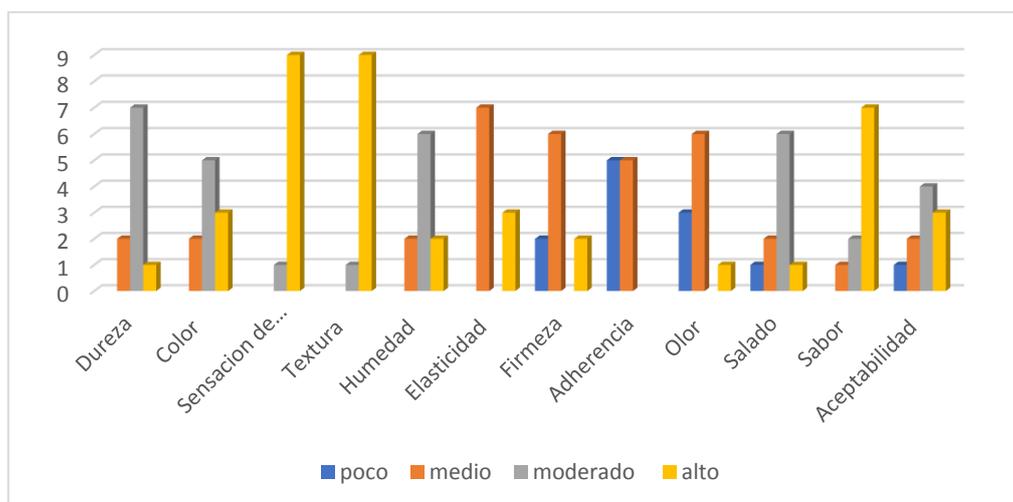


Figura 16. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #8

Análisis

La figura 16 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales se obtuvo los siguientes resultados con mayores porcentajes en la octava muestra: dureza en 70% moderado, color en 50% moderado, sensación de masticación en 90% alto, textura en 90% alto, humedad en 60% moderado, elasticidad en 70% medio, firmeza en 60% medio, adherencia en 50% medio y 50% poco, olor en 60% medio, salado en 60% moderado y sabor en 70% alto. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra con mayor representatividad es del 40% en moderado tal como lo muestra la figura con el color gris, siendo esta muestra una de las mejores calificadas de acuerdo a cada una de las variables analizadas y medianamente alto aceptable al público, lo que la convierte en una de las mejores muestras.

Tabla 41. Encuesta #9

LPCN Chone equivale a (a0b0c0)				
	poco	Medio	moderado	alto
Dureza		8	2	
Color		4		6
Sensación de masticación			4	6
Textura			2	8
Humedad	1	4		5
Elasticidad		5		5
Firmeza	2	5		3
Adherencia	8	2		
Olor		5		5
Salado	3	4	3	
Sabor	2	5	2	1
Aceptabilidad	1	6	3	

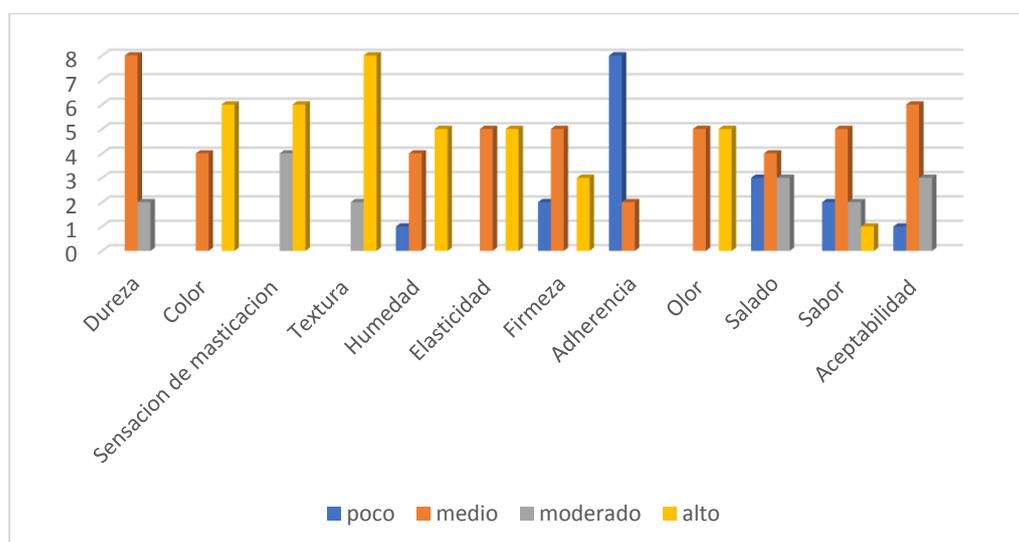


Figura 17. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #9

Análisis

La figura 17 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales

se obtuvo los siguientes resultados con mayores porcentajes en la novena muestra: dureza en 80% medio, color en 60% alto, sensación de masticación en 60% alto, textura en 80% alto, humedad en 50% alto, elasticidad en 50% medio y en 50% alto, firmeza en 50% medio, adherencia en 80% poco, olor en 50% medio, salado en 40% medio y sabor en 50% medio. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra con mayor representatividad es del 60% en medio tal como lo muestra la figura con el color anaranjado, siendo esta muestra medianamente aceptable.

Tabla 42. Encuesta #10

LPCA Chone equivale a (a0b1c0)

	poco	medio	moderado	alto
Dureza	2	6	2	
Color	3	3	3	1
Sensación de masticación	2	2	6	
Textura	3	3	4	
Humedad	1	4	3	2
Elasticidad	2	6		2
Firmeza	4	6		
Adherencia	5	5		
Olor	1	6		3
Salado	7	3		
Sabor	3	4	3	
Aceptabilidad	3	5	2	

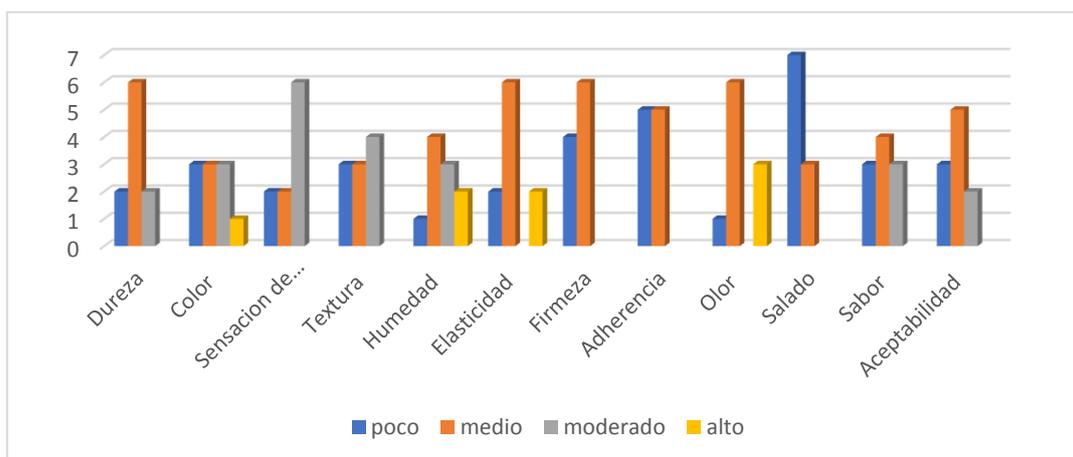


Figura 18. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #10

Análisis

La figura 18 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales se obtuvo los siguientes resultados de mayores porcentajes en la décima muestra: dureza en 60% medio, color en 30% poco, medio y moderado, sensación de masticación en 60% moderado, textura en 40% moderado, humedad en 40% medio, elasticidad en 60% medio, firmeza en 60% medio, adherencia en 50% medio y poco, olor en 60% medio, salado en 40% medio y sabor en 40% medio. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra con mayor representatividad es del 50% en medio tal como lo muestra la figura con el color anaranjado, por lo cual esta muestra se considera medianamente aceptable.

Tabla 43. Encuesta #11

ICN Chone equivale a (a0b0c2)				
	poco	medio	moderado	alto
Dureza	1	4	3	2
Color	2	3	2	3
Sensación de masticación		3	4	3
Textura	1	5	4	
Humedad	3	3	3	1
Elasticidad	3	5		2
Firmeza	1	5	1	3
Adherencia	5	4	1	
Olor	1	6	1	2
Salado		3	1	6
Sabor		2	4	4
Aceptabilidad	3	4	2	1

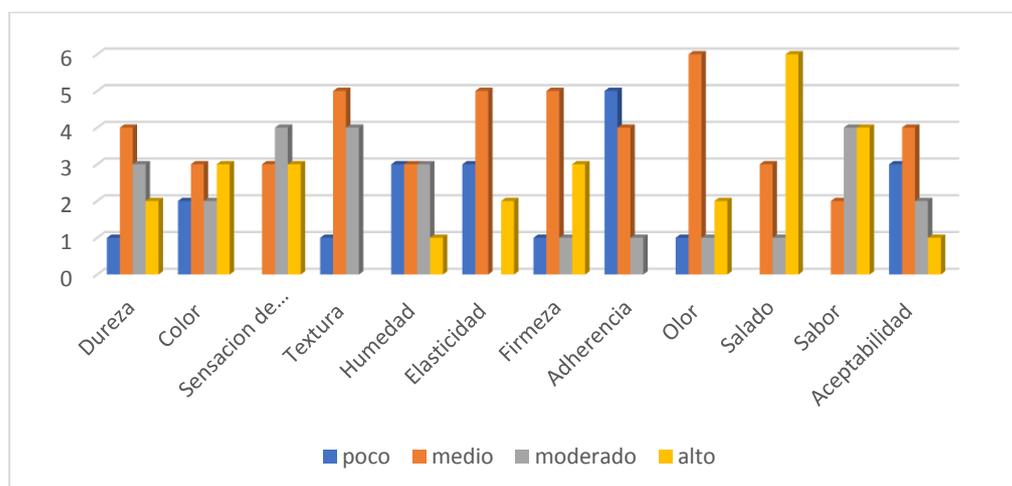


Figura 19. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #11

Análisis

La figura 19 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales

se obtuvo los siguientes resultados con mayores porcentajes en la onceava muestra: dureza en un 40% medio, color en un 30% alto y medio, sensación de masticación en un 40% moderado, textura en 50% medio, humedad en 30% poco, medio y moderado, elasticidad en 50% medio, firmeza en 50% medio, adherencia en 50% poco, olor en 60% medio, salado en 60% alto y sabor en 40% alto y moderado. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra con mayor representatividad es del 40% medio tal como lo muestra la figura con el color anaranjado, por lo que esta muestra se determina como medianamente aceptable.

Tabla 44. Encuesta #12

ICA Chone equivale a (a0b1c2)				
	poco	medio	moderado	alto
Dureza		4	4	2
Color	1	3	5	1
Sensación de masticación	1	3	1	5
Textura	3	1	2	4
Humedad	5	4	1	
Elasticidad		7		3
Firmeza	1	4		5
Adherencia	8	2		
Olor		5	1	4
Salado	5	5		
Sabor	4	4	2	
Aceptabilidad	3	5	2	

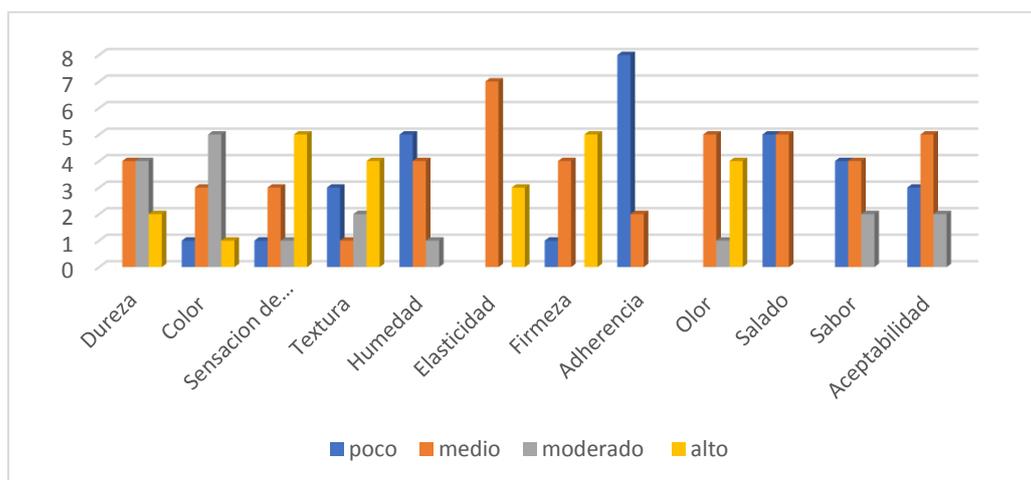


Figura 20. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #12

Análisis

La figura 20 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales se obtuvo los siguientes resultados con mayores porcentajes en la doceava muestra: dureza en 40% medio y moderado, color en 50% moderado, sensación de masticación en 50% alto, textura en 40% alto, humedad en 50% poco, elasticidad en 70% medio, firmeza en 50% alto, adherencia en 80% poco, olor 50% medio, salado en 50% poco y medio; y sabor en 40% poco y medio. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra con mayor representatividad es del 50% en medio tal como lo muestra la figura con el color anaranjado, siendo esta muestra medianamente aceptable.

Tabla 45. Encuesta #13

LNCN Convento equivale a (a2b0c1)				
	poco	medio	moderado	alto
Dureza	4	5		1
Color	5	1		4
Sensación de masticación	8	1	1	
Textura	1		2	7
Humedad	6	1	1	2
Elasticidad		6		4
Firmeza		7		3
Adherencia	9	1		
Olor	3	5		2
Salado	2	7	1	
Sabor	3	4	2	1
Aceptabilidad	4	4	2	

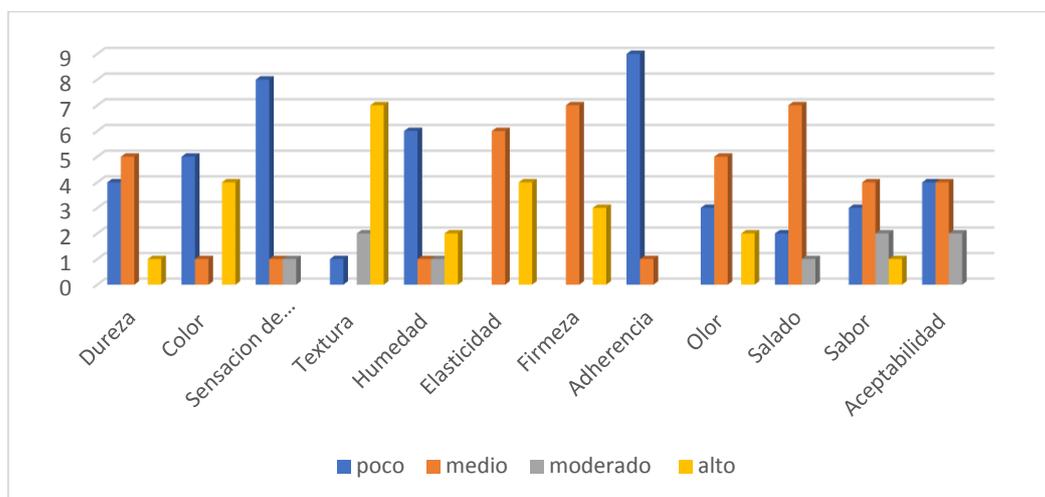


Figura 21. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #13

Análisis

La figura 21 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales se obtuvo los siguientes resultados con mayores porcentajes en la treceava muestra: dureza al

50% medio, color al 50% poco, sensación de masticación 80% poco, textura en 70% alto, humedad 60% poco, elasticidad 60% medio, firmeza 70% medio, adherencia 90% poco, olor en 50% medio, salado en 70% medio y sabor en 40% medio. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra con mayor representatividad es del 40% medio tal como lo muestra la figura con el color anaranjado, siendo medianamente aceptable esta muestra.

Tabla 46. Encuesta #14

LNCA Convento equivale a (a2b1c1)				
	poco	medio	moderado	alto
Dureza	4	6		
Color	4	2		4
Sensación de masticación	7	2	1	
Textura	1	1	3	5
Humedad	5	2	2	1
Elasticidad	2	4		4
Firmeza	2	6		2
Adherencia	8	1		1
Olor	2	6		2
Salado	1	7		2
Sabor	5	4	1	
Aceptabilidad	4	3	2	1

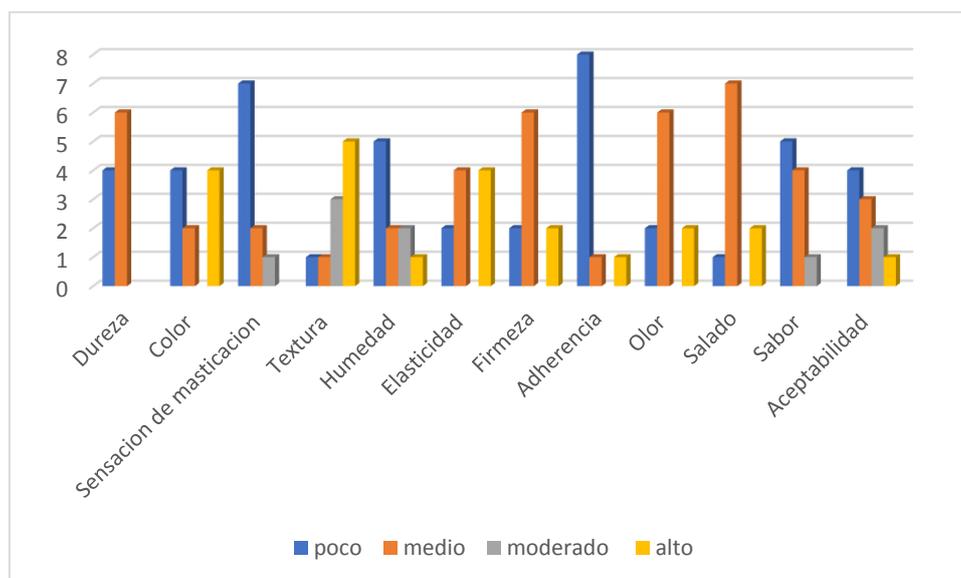


Figura 22. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #14

Análisis

La figura 22 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales se obtuvo los siguientes resultados con mayores porcentajes en la catorceava muestra: dureza en 60% medio, color en 40% alto y poco, sensación de masticación en 70% poco, textura en 50% alto, humedad en 50% poco, elasticidad en 40% alto y medio, firmeza en 60% medio, adherencia en 80% poco, olor en 60% medio, salado en 70% medio y sabor en 50% poco. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra con mayor representatividad es del 40% en poco tal como lo muestra la figura con el color azul, por lo cual esta muestra es de baja aceptabilidad.

Tabla 47. Encuesta #15

LPCN Convento equivale a (a2b0c0)				
	poco	medio	moderado	alto
Dureza	6	4		
Color	5	1		4
Sensación de masticación	7	1	1	1
Textura	1	1	2	6
Humedad	5	1	1	2
Elasticidad		6		4
Firmeza		7		3
Adherencia	9	1		
Olor	3	5		2
Salado	2	7	1	
Sabor	5	4	1	
Aceptabilidad	4	5	1	

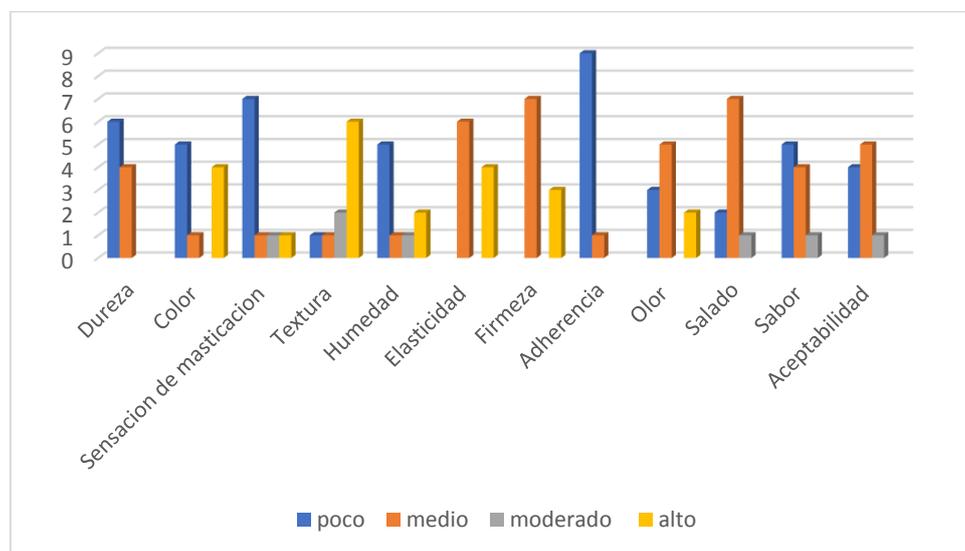


Figura 23. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #15

Análisis

La figura 23 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales se obtuvo los siguientes resultados con mayores porcentajes en la quinceava muestra: dureza en 60% poco, color en 50% poco, sensación de masticación en 70% poco, textura en 60% alto, humedad en 50% poco, elasticidad en 60% medio, firmeza en 70% medio, adherencia en 90% poco, olor en 50% medio, salado en 70% medio y sabor en 50% poco. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra con mayor representatividad es del 50% medio tal como lo muestra la figura con el color anaranjado, es decir esta muestra es medianamente aceptable.

Tabla 48. Encuesta #16

LPCA convento equivale a (a2b1c1)				
	poco	medio	moderado	alto
Dureza	1	5	1	3
Color		3	7	
Sensación de masticación		2	3	5
Textura		1	5	4
Humedad		4	6	
Elasticidad	2	5	1	2
Firmeza	2	5	1	2
Adherencia	6	3	1	
Olor	3	3	1	3
Salado	6	3	1	
Sabor	6	2	2	
Aceptabilidad	7	2	1	

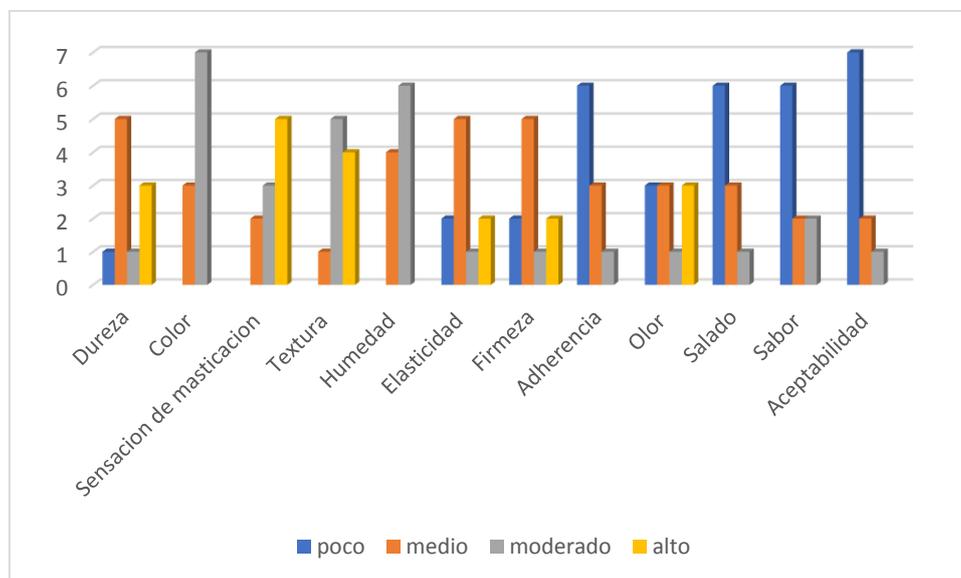


Figura 24. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #16

Análisis

La figura 24 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales se obtuvo los siguientes resultados con mayores porcentajes en la dieciseisava muestra: dureza en 50% medio, color en 70% moderado, sensación de masticación en 50% alto, textura en 50% moderado, humedad en 60% moderado, elasticidad 50% medio, firmeza en 50% medio, adherencia en 60% poco, olor en 30% poco, medio y alto, salado en 60% poco y sabor en 60% poco. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra con mayor representatividad es del 70% en poco tal como lo muestra la figura con el color azul, siendo una muestra de muy baja aceptabilidad.

Tabla 49. Encuesta #17

ICN convento equivale a (a2b0c2)				
	poco	medio	moderado	alto
Dureza		2	1	7
Color		1	8	1
Sensación de masticación			5	5
Textura		1	2	7
Humedad		3	5	2
Elasticidad	7	2	1	
Firmeza	1	4		5
Adherencia	5	4	1	
Olor	3	4	2	1
Salado	1	3	2	4
Sabor	5	3	2	
Aceptabilidad	4	3	3	

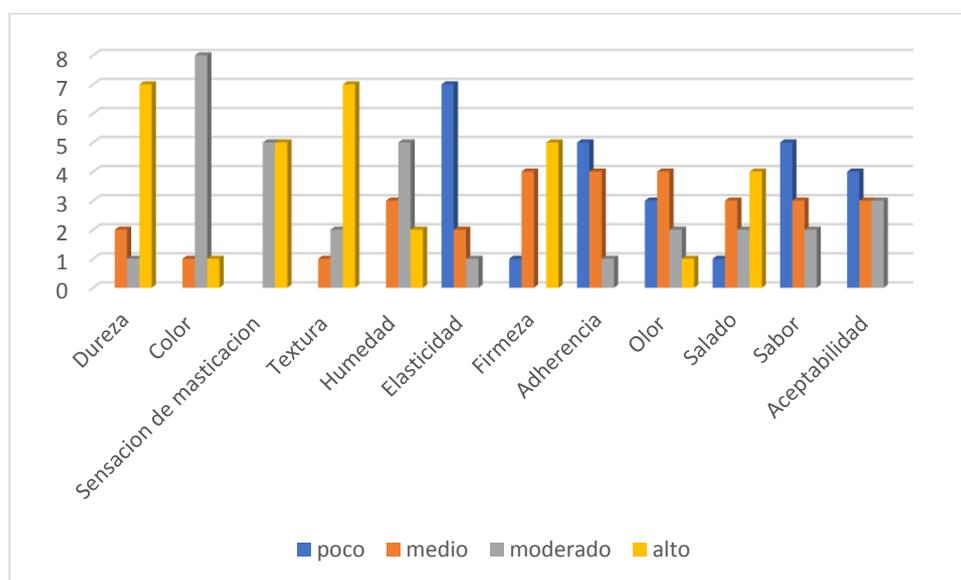


Figura 25. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #17

Análisis

La figura 25 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales

se obtuvo los siguientes resultados con mayores porcentajes en la diecisieteava muestra: dureza en 70% alto, color en 80% moderado, sensación de masticación en 50% moderado y alto, textura en 70% alto, humedad en 50% moderado, elasticidad en 70% poco, firmeza en 50% alto, adherencia en 50% poco, olor en 40% medio, salado en 40% alto y sabor en 50% poco. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra con mayor representatividad es del 40% poco tal como lo muestra la figura con el color azul, determinado esta muestra como poco aceptable.

Tabla 50. Encuesta #18

ICA convento equivale a (a2b1c2)				
	poco	medio	moderado	alto
Dureza			5	5
Color			2	8
Sensación de masticación			10	
Textura		1	5	4
Humedad			8	2
Elasticidad	1	4	4	1
Firmeza			2	8
Adherencia	5	3		2
Olor		1	2	7
Salado			2	8
Sabor	5	2	3	1
Aceptabilidad	2	3	4	1

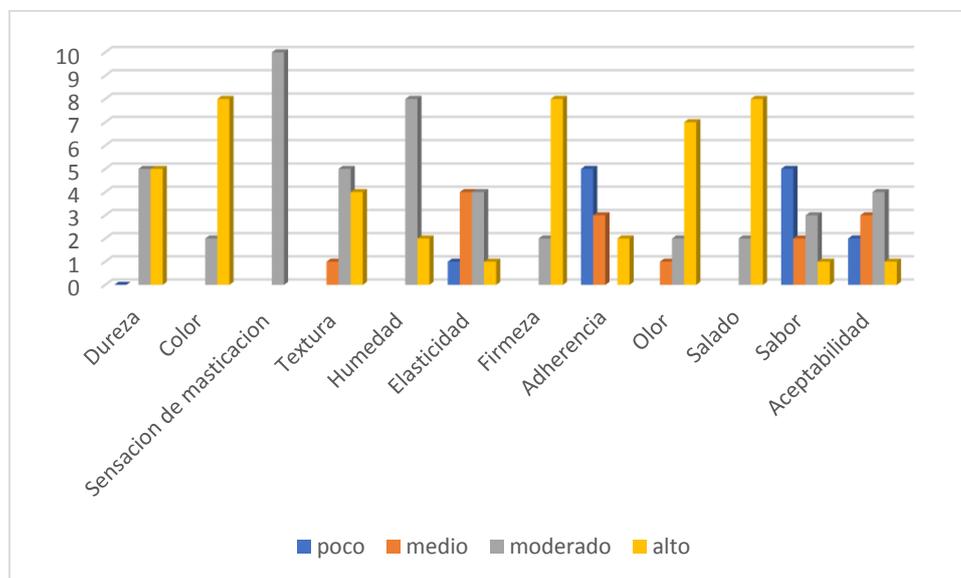


Figura 26. Tabulación en barras comparativas de análisis organoléptico de la encuesta #18

Análisis

La figura 26 proyecta los resultados obtenidos de la encuesta de análisis organoléptico en donde se establecen las apreciaciones de los catadores con respecto a diferentes variables, de las cuales se obtuvo los siguientes resultados con mayores porcentajes en la dieciochoava muestra: dureza 50% moderado y alto, color 80% alto, sensación de masticación al 100% moderado, textura en 50% moderado, humedad en 80% moderado, elasticidad en 40% medio y moderado, firmeza en 80% alto, adherencia en 50% poco, olor en 70% alto, salado en 80% alto y sabor en 50% poco. Finalmente, el porcentaje de aceptabilidad de esta muestra con mayor representatividad es del 40% medianamente alto tal como lo muestra la figura con el color gris.

CAPÍTULO IV

7. DISCUSIÓN

7.1. Discusión de pH y la prueba de alcohol en la leche

La leche de vaca recién ordeñada y sana, es ligeramente ácida, con un pH comprendido entre 6,5 y 6,8 como consecuencia de la presencia de caseínas, aniones fosfórico y cítrico, principalmente (Alais, 1985; Fox y McSweeney, 1998). Estos valores se aplican solamente a temperaturas cercanas a 25°C. En comparación a los resultados de pH obtenidos en la prueba de significancia podemos observar que los rangos de pH del grupo B (convento y Chone) están dentro de los rangos estimados por otra parte el pH del grupo A (Carmen) está fuera de rango esta se puede deber por dos razones una puede ser, porque el pH es altamente dependiente de la temperatura. Las variaciones de la temperatura causan muchos cambios en el sistema buffer de la leche, principalmente se ve afectada la solubilidad del fosfato de calcio (Fox y McSweeney, 1998). La otra opción es que El pH también puede ser diferente entre muestras de leche fresca de vacas individuales reflejando estas variaciones en la composición (Singh et al., 1997). Por lo que en consideración los pH de los tres sectores no difieren mucho sin embargo los que están en el mejor rango es la leche de convento y Chone. En el caso de la prueba de alcohol sabiendo que esta prueba se refiere a una prueba de campo rápida que sirve para determinar la estabilidad proteica de la leche al tratamiento térmico e indirectamente puede relacionarse con la acidez desarrollada de la leche, observándose floculación en caso de ser positiva la leche se rechaza (Rosales Jaramillo , 2014). Teniendo esto en cuenta la prueba de alcohol que se realizó por triplicado en cada sector nos demuestra que la leche tenía una buena actividad proteica lo cual si se compara con los resultados de pH se relacionan debido a que en

la prueba de alcohol existe buena correspondencia entre el resultado de esta prueba y leches con acidez desarrollada (aprocal, 2020).

7.2. Discusión de la acidez de la leche

Según las normas INEN el porcentaje de ácido láctico en la leche se encuentra en un rango entre 0.13 hasta un 0.17 y como se aprecia en la prueba de significancia los tratamientos que se encuentran dentro de este rango son el T3 y el T1. (INEN,2012).

Obtener la acidez es una manera de determinar la calidad y frescura de los productos lácteos. La acidez es determinada por una titulación de punto final de pH, usando hidróxido de sodio y es definido por el consumo necesario para cambiar el pH de un valor de pH 6.6 (respecto a leche fresca) a un valor predeterminado de pH. Ya que el pH 7.0 es el punto actual de neutralización, la fenolftaleína es comúnmente empleada como un indicador de color para determinar el punto final de la reacción. Cuando se utiliza fenolftaleína como un indicador un débil cambio de color rosado ocurre a pH 8.3 (no exacto). (Fernandez, 2017).

La acidez total de una leche se determina por volumetría o titulación. Lo que se pretende es la saturación de las funciones ácidas de la leche mediante un producto alcalino que, en presencia de un reactivo indicador (solución alcohólica al 2 % de fenolftaleína) descubre mediante un cambio de color, la neutralización del ácido de la leche por el álcali al final de la reacción. (Lopez, 2015).

7.3. Discusión de densidad de la leche

Según las normas INEN el rango para la densidad en la leche se encuentra en entre 1.029 hasta un 1.033 y como se aprecia en la prueba de significancia los tratamientos que se encuentran dentro de este rango son el T2 y el T3. (INEN,2012).

En la densidad de la leche influyen todos los constituyentes normales, así como todas aquellas sustancias extrañas que se adicionan de forma fraudulenta, tanto sólidos como líquidos. Existen muchas causas que actúan variando la densidad de la leche, como son la composición química, la temperatura de medición, la temperatura de almacenamiento, el tiempo transcurrido desde el ordeño, el ordeño fraccionado, la centrifugación y otras operaciones tecnológicas. Así, la densidad depende no sólo, de la temperatura del momento de la determinación, sino también de las temperaturas anteriores, y además este parámetro adquiere su valor más bajo poco después del ordeño, aumentando después lentamente. Generalmente, el tiempo que tarda en estabilizarse el valor de densidad de la leche depende de la temperatura anterior de almacenamiento. (Caston, 2016).

7.4. Discusión de proteína de la leche

Según las normas INEN el rango para la proteína en la leche se encuentra en un rango de 2.9 y como se aprecia en la prueba de significancia los tratamientos que se encuentran dentro de este valor es el T1. (INEN,2012).

De las dos familias de proteínas que tiene la leche, las caseínas y las proteínas lactoséricas, las primeras tienen un nivel muy bajo de estructura terciaria y por consiguiente no son susceptibles de ser desnaturalizadas, por lo menos en el sentido usual del término. El

porcentaje varía con la raza de la vaca y en relación con la cantidad de grasa en la leche. Existe una estrecha relación entre la cantidad de grasa y la cantidad de proteína en la leche-cuanto mayor es la cantidad de grasa, mayor es la cantidad de proteína. Las proteínas se clasifican en dos grandes grupos: caseínas (80%) y proteínas séricas (20%). Históricamente, esta clasificación es debida al proceso de fabricación de queso, que consiste en la separación del cuajo de las proteínas séricas luego de que la leche se ha coagulado bajo la acción de la renina (una enzima digestiva colectada del estómago de los terneros).El comportamiento de los diferentes tipos de caseína (, y) en la leche al ser tratada con calor, diferente pH (acidez) y diferentes concentraciones de sal, proveen las características de los quesos, los productos de leche fermentada y las diferentes formas de leche (condensada, en polvo, etc.).

7.5. Discusión de contenido de grasa en la leche

En el presente estudio se observó que el contenido de grasa de los distintos sectores se encuentra dentro de 4% a 5 % lo que concuerda con los resultados obtenidos por Zela (2005) quien obtuvo valores de grasa de entre 3% al 5% en su estudio de los Aspectos Nutricionales de la leche. El porcentaje de grasa depende de diversos factores extrínsecos como el ambiente, la temperatura, el manejo alimenticio, manejo de ordeño y factores intrínsecos como la genética y tipo de vaca, esto explicaría por qué se encontró diferencias entre la leche de los tres sectores de origen. Tomando en consideración que para el desarrollo de los quesos se utilizaron las leches y razas de vacas con las típicamente se realiza queso, se infiere que la leche de Chone es la que posee los factores más favorables que ocasionan que genere mayor cantidad de grasa.

Sin embargo un alto porcentaje de grasa es un arma de doble filo, hace tan solo una década la leche en algunos países se pagaba al productor en base a porcentaje de los diferentes componentes que poseía ,entre los que destacaban la grasas y los sólidos totales ,es decir tener

altos porcentajes de grasa era relativamente bueno y siempre se buscaban las razas y los sectores donde las condiciones sean favorables para que aumente la cantidad de la misma (Campabadall, 2001), pero en muy poco tiempo la visión del mundo cambio según Fotecha (2014) la grasa láctea constituye una fuente natural de compuestos bioactivos , que poseen actividad biológica y contribuyen a la salud humana ,pero la Sociedad Argentina de Nutrición (2000) señala que las grasas son las responsables de gran parte de las calorías que posee la leche , y que estas poseen pocas características nutritivas ya que están compuestas alrededor del 70% de grasas saturadas , los distintos análisis de la leche generaron incontables controversias incluso la leche llevo a posesionarse en un espacio lejano de los alimentos necesarios dentro pirámide alimentaria ,se disminuyó la adquisición de leche entera incentivando a la compra de leche descremada o suplementos de esta como la leche de soya , en la actualidad se han realizados estudios más profundos y mejor estructurados que han desmentido parcialmente muchos de los alegatos en contra de la leche sin embargo la tendencia del mundo es la tan conocida healthy lifestyle (vida saludable) ,por lo que tener niveles altos de grasa no es bueno para el mercado el punto negativo es que la grasa juega un papel importante en las características organolépticas del queso donde se incluye el sabor ,color y hasta olor ,en estudios sensoriales se ha comprobado que a niveles relativamente altos de grasa se llega a obtener los sabores más aceptables para el paladar además la grasa también posee vitaminas D ,A y vitaminas liposolubles. Lo ideal sería encontrar un punto medio donde no se altere el sabor, pero se obtenga una cantidad baja de grasa.

El queso es uno de los alimentos de más alto consumo en todo el mundo cuyas características organolépticas y nutricionales varían dependiendo del tipo (fresco, semiduro, duro), que se quiera analizar. Las propiedades fisicoquímicas del queso suelen ser similares a

las de la leche, a excepción del contenido de lactosa. El porcentaje de proteína del queso fresco suele variar entre 20 y 22% **Fuente especificada no válida..** Se pudo observar en la interacción ABC el queso perteneciente a Chone, cuajo artificial y elaborado de manera convencional contiene 21.85% de proteína, el cual entra en el rango establecido.

Las proteínas séricas con excelentes propiedades funcionales y un alto valor nutritivo cuyos aminoácidos (lisina, triptófano y aminoácidos azufrados) son considerados biológicamente óptimos y son altamente utilizados en la industria alimentaria. Las proteínas más utilizadas del suero son la alfa-lactoalbumina y beta-lactoglobulina. Alfa-lacto-albumina: contiene un 25% del total de la proteína del suero.

7.6. Discusión de reductasa en leche

La presencia de microorganismos en la leche y por su acción reductora, se produce una modificación del color del azul de metileno, pasando de color azul intenso a azul claro, pudiendo desaparecer totalmente de acuerdo con la carga microbiana presente. Una leche con un contenido bajo en microorganismos no modifica el tinte azul del colorante o tarda mucho tiempo en modificarlo.

La mayoría de los gérmenes de la leche cuando se multiplican elaboran enzimas reductasas que modifican el potencial de óxido-reducción de esta. Para demostrar ese fenómeno basta añadir a la leche una sustancia que se decolore al pasar de la forma oxidada a la forma reducida. La rapidez con que cambia de color está en función de la población bacteriana y, por ello, puede ser un índice del grado de contaminación de la leche. El colorante más empleado en la industria láctea para realizar esta prueba es el azul de metileno, pero también se pueden utilizar la resazurina y el cloruro de 2, 3, 5, trifenil-tetrazolium, ya que son colorantes fácilmente absorbibles por las células vivas y se decoloran a una velocidad proporcional a la actividad de

las reductasas microbianas. En general se admite que la decoloración es más rápida cuanto mayor es el número de microorganismos en la leche. Sin embargo, algunas especies de microorganismos reducen el potencial de óxido-reducción mucho más rápidamente que otras. Así el *Streptococcus liquefaciens*, los gérmenes del grupo coliaerógenos y los de la putrefacción (*Bacillus subtilis*) se muestran muy activos. Por lo tanto, la prueba de reducción no se puede considera como una prueba exacta para valorar el número de bacterias realmente presentes, pero en la práctica resulta de gran utilidad. Existen otros factores que pueden afectar al tiempo de reducción, entre ellos, además del tipo de microorganismo, el número de células somáticas o leucocitos, el periodo de exposición a la luz y la cantidad de oxígeno disuelto. En este sentido, a medida que aumenta el número de leucocitos en la leche y su exposición a la luz, el tiempo de reducción tiende a reducirse, mientras que la agitación (al aumentar la cantidad de oxígeno disuelto) es un factor que tienden a retardar el tiempo de reducción. En la leche se estudia la actividad de la enzima reductasa generada por los microorganismos presentes y cuya actividad aumenta a medida que éstos aumentan, y la enzima aldehído-reductasa componente de la leche, cuya actividad se utiliza para controlar el tratamiento térmico (pasteurización, esterilización) a que se ha sometido la leche. Por estos motivos esta prueba sirve para controlar tanto el estado higiénico, como el tratamiento térmico y la conservación de la leche. Según los parámetros aceptados para la prueba de reductasa en leche (Tabla 1) se detallan a continuación:

Tabla 51. Parámetros aceptados para la prueba de reductasa en leche.

Grado 1	Excelente	No decolora en menos de 8 horas
Grado 2	Buena	Decolora de 6 a 8 horas
Grado 3	Regular	Decolora entre 2 a 6 horas
Grado 4	Mala	Decolora entre 20 minutos y 2 horas
Grado 5	Pésima	Decoloración en menos de 20 minutos

7.7. Discusión de pH en queso

La leche usualmente comienza alrededor de pH 6.7 y a partir de allí se crean cantidades variables de ácido para producir el pH final del queso. Sepan que el pH no es estático, sino que puede cambiar mientras se elabora y se madura el queso.

En quesos, este aumenta, es decir pasa de ácido a alcalino durante la maduración. Esto se debe al efecto del hongo que se le coloca. Este hongo se llama *penicillum Camemberti* y *Penicillum Candidum*. El cambio en el pH ocurre debido a que la molécula de la proteína la cual está contenida junto con el calcio en una estructura o cluster llamado micel, suele romperse por efecto de la acidez y al romperse este, el calcio y la molécula de proteína se siguen desdoblado, permitiendo a la cuajada que su pH siga disminuyendo, es decir aumentando la acidez.

Ese proceso se llama proteólisis. El queso, comienza su vida a un pH muy bajo (~ 4.6, alta acidez) pero este luego aumenta a aproximadamente 6.5, baja la acidez) debido al metabolismo propio del queso. El pH, usual es de 6.6, debido a la acidez, que tiene un efecto dramático sobre la fusión, madurez y el estiramiento de los quesos.

7.8. Discusión del contenido de humedad del queso

El contenido de humedad sin materia grasa es el porcentaje de humedad en el queso, calculado a partir del producto exento de grasa, siendo así el queso se puede clasificar de 3 formas dependiendo el contenido de humedad que este contenga si el queso tiene un porcentaje $\leq 55\%$ es un queso duro, si el porcentaje de es mayor a 55% y menor al 65% se considera como un queso semiduro y si es mayor al 65% es un queso blando. (NTE INEN-ISO 62, 2020). Al comparar estos requisitos con las medias de los 12 grupos independientes que se formaron en el Tukey de las interacciones ABC (Sector-Tipo de cuajo-método de elaboración) podemos

decir que desde el grupo A hasta el grupo K son quesos Duros debido a que sus medias van desde 21,17 hasta 52,72 por otro lado el grupo L a3b1c3 (Carmen-cuajo natural-industrial), a2b2c1 (convento-cuajo artificial-convencional) con una media de 63,58 y 64,45 respectivamente son quesos clasificados como semiduros debido a que el efecto de las interacciones de los tres factores generaron el mayor contenido de humedad en estos dos tratamientos. Partiendo de esta premisa analizando el Tukey del factor A que es el sector de donde proviene la leche para la elaboración del queso nos indica que el sector de Convento es el que genera mayor diferencia en la humedad del queso que proviene de este sector lo cual tiene sentido debido a que el contenido de caseína son las proteínas que se coagulan mediante la acción del cuajo y la acidez y depende del contenido de caseína en la leche se verá reflejo en propiedades del queso ya que en si las proteínas presentes en el queso son las que retienen toda la humedad en el mismo la pérdida de un gramo de caseína en el proceso representaría cerca de 3,9 gramos de queso dependiendo el porcentaje de humedad y de proteína (OEA, 2000), en algunos estudios demuestran que el cambio de dieta del animal lactante modifica la composición de la leche y en consecuencia, puede ocasionar un cambio de leve a moderado en las propiedades reológicas y texturales de queso (Jaramillo et al., 2010; Álvarez, 2003) . Entonces en el caso del factor C (método de elaboración) la prueba de significancia nos indica que el método que genera mayor diferencia en la humedad total es el método industrial, según la Organización de los Estados Americanos OEA (2000) “ En la práctica industrial se recupera entre el 70% y el 77% de la proteína, usando los métodos clásicos de quesería” es decir que el método industrial por lo general toma las medidas necesarias para minimizar las pérdidas de proteínas, sin embargo en los resultados obtenidos en el anova figura 1 nos indica que el factor B que es el tipo de cuajo utilizado no genera diferencias en la humedad sin embargo según Álvarez (2003) “ El uso de cuajo artesanal da como resultado quesos de mayor dureza (bajo

prueba de compresión y penetración), adhesividad y elasticidad con respecto al cuajo comercial". las propiedades físicas del queso pueden verse afectadas como consecuencia de procesos bioquímicos, tales como la proteólisis y la lipólisis que son procesos que se da debido a las enzimas involucradas que pueden estar presentes en el cuajo, la leche o bien, ser producidas por microorganismos (Sousa et al.,2001), entonces el que el cuajo no haya generado diferencia en la humedad puede deberse a que tiene una baja actividad enzimática. En base a todo lo anterior mencionado se puede explicar los resultados que se obtuvieron en las demás interacciones, en la interacción del factor A (sector) con el factor B (tipo de cuajo) analizando su prueba de significación se la interacción que genero la mayor diferencia en la humedad fue la a2b2 (convento-cuajo artificial) figura4 nos indicándonos así que pese a que el tipo de cuajo por sí solo no genera un porcentaje de humedad sino que al ser combinado con la leche de convento genero una mayor variación, sin embargo en el caso de la interacción del factor B (tipo de cuajo) con el factor C (metodo de elaboración) el Tukey de la figura6 demuestra que la combinación que genero la mayor combinación fue b1c3 (Cuajo natural-método industrial) lo que nos indica que el cuajo natural al ser usado con un método industrial genera una mayor variación en la humedad y en el caso de la interacción del factor A (sector) y factor C (método de elaboración) la prueba de significación figura5 indica que la combinación a2c1 (convento-metodo convencional) genera variación en la humedad total al final del proceso de queso considerando los resultados de las combinaciones de AC, BC y AC explican los resultados de las interacciones AxBxC ya que como se mencionó al inicio el grupo L a3b1c3 (Carmen-cuajo natural-industrial), a2b2c1 (convento-cuajo artificial-convencional) son los tratamientos que tuvieron el porcentaje de humedad mas alto sin embargo ni hay que olvidar que para el consumidor la textura juega un rol importante en términos de inferir la calidad de un alimento.

Particularmente en el queso, la textura es uno de los atributos más importantes que ayudan a determinar la identidad del mismo (Bourne, 2002).

7.9. Discusión de determinación de cenizas en queso

Según Flores (2005) “La determinación de cenizas es referida como el análisis de residuos inorgánicos que quedan después de la ignición u oxidación completa de la materia orgánica de un alimento”, desde el punto de vista nutricional, el registro del valor de las cenizas tiene escaso valor, salvo para proporcionar una estimación aproximada del material inorgánico total es decir el total de minerales en un alimento (Greenfield & Southgate, 2006). Esto quiere decir que los porcentajes que se obtuvieron representan la cantidad de minerales que se encuentran en cada uno de los tratamientos, de manera general el queso es una masa concentrada de minerales, proteínas, vitaminas y grasa, por ello se lo considera como una de las fuentes ricas en minerales principalmente contiene calcio, potasio y fósforo, los cuales son de gran interés para el buen funcionamiento del cuerpo, pues ayudan al crecimiento, la transmisión de impulsos nerviosos, la mantención de huesos, la producción de hormonas y hasta para la mantención del impulso cardíaco, la determinación de cenizas en quesos también se utiliza para determinar la calidad del mismo esta depende del tipo y cantidad de minerales, en el estudio realizado se encontró que en el factor B (tipo de cuajo) el grupo que genera mayor cenizas totales es el grupo b1 (cuajo natural), lo que indicaría que el queso realizado con cuajo natural es el que posee más minerales, según Boucher (2004) la preparación de queso con estos dos tipos de cuajo ha sido ampliamente cuestionada ya que los campesinos, queseros y una gran parte de la población en general prefieren la elaboración con cuajo natural ya que mencionan produce un sabor diferente y notablemente mejor, además de que la textura es incomparable, el cuajo natural se obtiene únicamente de terneros y corderos lactantes de entre 10 y 30 días de vida, cuyo único alimento ha sido la leche materna según Ruiz (2005) el cuajo natural que se utiliza normalmente para la

elaboración de queso contiene dos enzimas proteolíticas: la cuales son la quimosina, en porción de 88% al 94% y pepsina bovina en un 6% al 12% ,la quimosina es la responsable de hidrolizar las inmunoglobulinas del calostro ,es básicamente un enzima coagulante actúa frente a la fenilalanina y metionina en la micela de caseína cuando se posee un pH de 6,7 la zona del enlace que es hidrolizado tiene carga positiva, lo que resulta en una fácil accesibilidad y la fuerte 4 afinidad del sitio activo ,mientras que la pepsina es de igual manera una proteasa pero es acida con un pH de 2 que se ve inhibida a pH sobre 6,6 por lo que es mala para la coagulación de leches frescas ya que estas poseen un pH de entre 6,6 y 6,8.Mientras que el cuajo artificial y los sustitutos de cuajo utilizan coagulantes alternativos ,que se obtienen a partir de fuentes microbianas ,vegetales o la fermentación ,muchas de las proteasas utilizadas en este tipo de coagulantes pueden coagular la leche pero algunas son muy proteolíticas lo que ocasiona un cuajado rápido pero amargo ,lo cual explicaría parcialmente la predisposición por la utilización del cuajo natural ,sin embargo y gracias a la ingeniería genética se ha logrado utilizar cuajos genéricos ,estos son una solución a el problema de las proteasas de los cuajos artificiales pues utilizan quimosina recombinante la cual en estudios realizados por Morris & Anderson (1991) no presentaron diferencias significativas en la elaboración de queso con cuajo natural o genérico además de que un papel sensorial corrobora sus resultados ,sin embargo el mismo autor menciona que para obtener un queso similar utilizando cuajo artificial se necesita de condiciones de calidad específicas y que en estudios de coagulación se ha presentado diferencias en las curvas de coagulación ,esto puede ser lo que ocasiona las diferencias en la textura y sabor de los quesos elaborados con cuajo natural ,cabe recalcar que dichas diferencias son más notorias cuando se realiza queso con leche cruda. Si se toma en cuenta toda la información antes mencionada , ahora al hecho de que al analizar la interacción AB (Sector vs Tipo de cuajo) se obtuvo mayores niveles de ceniza en a2b1 S.Carmen & C.Natural ,lo que

indicaría que el cuajo natural influyo en los resultados pues en el análisis únicamente de los sectores de procedencia se observó normalidad en los datos ,sin embargo la leche de Convento y Chone realizadas con cuajo natural no presentaron niveles elevados de cenizas ,lo que indicaría que la influencia fue más notoria cuando se obtuvo queso en el Carmen ,existen distintos factores por los que esto pudo haber sucedido ,entre los que se encuentran la humedad del ambiente pero sobre todo debe analizarse la procedencia de donde se obtuvo la leche ya que según Sheen R., Sonia, & Riesco D., Alfredo. (2002), la calidad del queso, así como los minerales y grasa presentes dependen de la leche utilizada.

En el factor C (método de elaboración) se obtuvo mayor porcentaje de ceniza en el grupo B que corresponden a los métodos de elaboración b3 industrial y b2 convencional, según Boticaria Garcia (2012) la cantidad de minerales y nutrientes que se degradan por el calor en la leche pasteurizada son efímeros ,incluso las vitaminas B2 y B12 que son sensibles al calor mostraron una disminución casi inapreciable ,además un artículo publicado por el ministerio de agricultura de Peru señala que “la desnaturalización ocurrida por causa del tratamiento térmico es mucho menor que la causada por el mal manejo de la leche cruda” hecho que explicaría porque se obtuvo mayor cantidad de minerales en el queso elaborado con leche pasteurizada ,además de esto Closa, Sara Josefina, de Landeta, María C, Andérica, Daniel, Pighín, Andrés, & Cufre, Juan A. (2003).en su estudios de Contenido de nutrientes minerales en leches de vaca y derivados de Argentina ,encontraron que muchas veces en procesos como la el descremado se aumenta el contenido de minerales ya que se suplementa el agregado con leche concentrada o con ultrafiltrados de leche ,por lo tanto se puede deducir que el uso de leche cruda no siempre proporciona mayor valor nutricional como comúnmente se creía pues muchas veces la mala manipulación de esta ,asi como hervir la leche de forma casera eliminan mas minerales que la

pasteurización además el uso de leche cruda representa un riesgo para la salud ,sobretudo en el Ecuador donde algunas industrias se muestran reacias a invertir en los productos lácteos pese a que en el 2015 ya se declaró al país como libre de fiebre aftosa. (Boucher, 2004). Sin embargo tambien se obtuvo valores de ceniza altos en el método industrial el cual básicamente fue adquirir quesos en mercados típicos de la zona este factor da paso a ambigüedades en los resultados pues dichos quesos pudieron haberse elaborados con tipos de leche pasteurizadas o no ,y con distintos tipos de cuajos ,por lo que no se puede tener una apreciación exacta de los factores que influyeron en los resultados, sin embargo también existen discrepancias que indican que es la leche natural la que proporciona mayor nutrientes y por ende debería poseer mayor nivel de cenizas que el queso elaborado con leche pasteurizada echo que no se evidencio por lo tanto se debería realizar un análisis del modo de fabricación de los quesos adquiridos en el mercado.

Además esto sumado al hecho de que para la interacción AC (Sector vs Método de elaboración) el factor con mayor cantidad de cenizas fue el grupo B conformado por a2c3 S.Chone & E.Industrial y a1c1 S.Carmen & E.Convencional ,indicaría que los sectores de Chone y Carmen se ven influenciados por el porcentaje de cenizas de la elaboración industrial y artesanal ya que en los estudios individuales del sector se encontró normalidad además al igual que en la interacion del tipo de cuajo con el sector se observó que en el sector del Carmen se obtiene niveles de ceniza inferiores aun cuando se utiliza leche pasteurizada o UHT ,esto podría deberse a características propias del sector y del ganado de donde se obtuvo la leche ,cuando se realizó el estudio de la interacción de el tipo de cuajo frente al tipo de elaboración se encontró que con cuajo natural y con el método convencional (leche pasteurizada) se obtuvo mayor cantidad de cenizas esto puede explicarse con los datos ya antes mencionados pues el

cuajo natural por sus naturaleza y las enzimas proteolíticas presentes provee de mayor detención de minerales y en el método convencional que utiliza leche pasteurizada se conserva mejor los nutrientes y la materia seca (minerales) por ende en la combinación de ambos tratamientos se obtiene mayor porcentaje de ceniza.

Finalmente para la interacción ABC (Sector vs Tipo de cuajo vs Método) se obtuvo que la media más alta se encontró en el grupo B (a1b1c1) ,que indico que la elaboración de queso con cuajo natural y leche pasteurizada en el sector del Carmen provee de mayor cantidad de minerales ,para entender tal resultado basta con concatenar los datos antes mencionados en la literatura ,el cuajo natural que dota de un mejor sabor y conserva minerales al igual que la leche pasteurizada la cual presenta un desnaturalización por tratamiento térmico mucho menor al que se obtiene por la mala manipulación de la leche cruda ,y en el Carmen el que mostro mayores resultados de cenizas posiblemente a condiciones de mejor tratamiento o a propiedades específicas de la raza o animal de donde se extrajo la materia prima.

Además el porcentaje de cenizas en b1 (cuajo natural) :a1b1 (S.Carmen & C.Natural.) ;c1(Convencional) ;a1c1(S.Carmen & Convencional) ;b1c1 (Natural & Convencional); (M.Natural & Convencional) posee un valor promedio de 10,31 . 18,087, 11,59 , 26,16 ,19.08 y 49,34 respectivamente en el % de cenizas, Granados (2012) en su caracterización de queso encontró un valor de cenizas de 35% para el queso artesanal lo que indica que la elaboración con cuajo natural y en Chone provee de mayor materia seca o minerales. Por otro lado Thelma lucía y compañía en su investigación titulada “caracterización fisicoquímica de quesos étnicos del estado de Chiapas” obtuvieron un total de 4,49% equivalente al 44,9 por cada 100 g

(Rosado, Corzo, Morales Sigfrido, Magdiel, & Wong, 2013), y en la investigación de Pamela Díaz y compañía titulada “Caracterización de queso fresco comercializado en mercados fijos y populares de Toluca, Estado de México” obtuvieron un porcentaje de 2,65-5,24% de cenizas en el queso elaborado con cuajo artificial (Díaz , y otros, 2017) similares a los obtenidos en la presente investigación para el cuajo artificial ya que se obtuvo un valor promedio de cenizas de 5,21% de cuajo artificial.

7.10. Discusión de acidez en queso.

El queso fresco es considerado como uno de los alimentos ricos es ácidos grasos, proteínas y vitaminas propiedades que le confiere la leche; la grasa se encuentra suspendida en porciones pequeñas con dimensiones variables, siendo la acidez determinada por la carga bacteriana que se incorporan al medio antes del procesamiento de elaboración de este producto. Según la normativa alimentaria (CODEX, 2001) STAN 221-2001 el porcentaje de ácido láctico debe contener un límite máximo de 0.3% de la muestra, comparando con los resultados obtenidos podemos determinar que los quesos evaluados se encuentran fuera de los parámetros de calidad.

7.11. Discusión del porcentaje de grasa en queso

El análisis de la grasa en el queso es un factor importante según Castro (2008) la grasa láctea aporta a la calidad del queso influyendo en su aroma, textura, apariencia y sabor, en el estudio realizado se encontró que el tipo de elaboración influye en el porcentaje de grasa, siendo la elaboración convencional e industrial la que mayor grasa presenta, este factor es anormal pues el tipo de elaboración convencional es el que utiliza leche pasteurizada y usualmente la leche pasteurizada presenta niveles de grasa menores a los que posee la leche natural por lo que se estima que posiblemente influyeron otros factores en el tipo de elaboración según Ramírez (2016) “los lípidos presentes en el queso, pueden sufrir una degradación oxidativa o hidrolítica,

y la oxidación de los lípidos es la segunda causa de deterioro de los alimentos, después de la acción de los microorganismos ,según Aguirre (2016) la vida útil de los quesos frescos es inferior a los cuatro días ,por lo que se estima que en el queso elaborado con leche natural comenzó a sufrir procesos de oxidación que redujeron su contenido de grasa ,otros factores a considerar que también influyen en la cantidad de grasa son la sal, ácido, luz, oxidación y calor.

Por otro lado los valores altos de grasa en el queso industrial puede deberse a que el queso se adquirió en el mercado, y muchos de estos quesos son realizados con leche natural, según Martínez P. y sus colaboradores en la investigación “Caracterización de queso fresco comercializado en mercados fijos y populares” , se obtuvo niveles altos en grasa en los quesos de mercado lo que concuerda con los resultados encontrados en este estudio ,la grasa es un factor determinante en el sabor del queso donde “Los ácidos grasos libres se producen por la hidrólisis de los triglicéridos de la grasa por las lipasas nativas de la leche, las lipasas microbianas y las lipasas de las células somáticas.” Aguirre (2016). Son estos ácidos grasos los que tienen actividad lipolítica que inducen al sabor característico del queso. Guraca en el 2008 elaboro un panel de cata donde evaluó la preferencia frente a quesos con diferentes porcentajes de grasa en sus resultados obtuvo que la gente prefiere los quesos con contenido de grasa altos, posiblemente la preferencia a este tipo de queso se debe a la textura pues estos que quesos poseían una textura lisa, no contaban con agujeros y eran fácil de tajar. (Martinez J. , 2009).El punto negativo es que el uso de leche sin tratar viola las normas sanitarias que establecen que para la elaboración de queso se debe usar mínimamente leche pasteurizada.

Finalmente se encontró que el efecto del cuajo natural y la leche convencional ocasionaron los valores más altos de grasa, como ya se mencionó anteriormente el alto contenido de grasa en la elaboración convencional pudo deberse a que en la elaboración natural se sufrió de oxidación lipídica, la influencia del cuajo se debe a distintos factores entre ellos la presencia alta de la quimosina que es una enzima proteasa que mejor contribuye a la coagulación y según los análisis sensoriales dota de mejor sabor al queso, y está presente en mayor cantidad en el estómago de los animales, además según (Greenfield & Southgate, 2006) mencione que la leche influye directamente en la grasa presente en el queso lo que concuerda con los resultados obtenidos.

7.12. Discusión de proteína queso

Se considera que existen dos tipos fundamentales de proteínas lácteas. Una cantidad relativamente pequeña se haya adsorbida en la película que rodea a los glóbulos grasos, se le denomina proteínas de la membrana del glóbulo de grasa, no se conocen muy bien la naturaleza de estas proteínas, pero parece ser que algunas actividades enzimáticas de la leche se hayan localizadas allí. La eliminación de esta película suele dar lugar a la aparición de “grasa libre” capaz de alterar las características de solubilidad de la leche en polvo. La mayor parte de las proteínas lácteas son retenidas en la leche descremada tras la separación de los glóbulos grasos. La calidad fisicoquímica de los quesos está influenciada por la calidad de la leche, y la disminución de pH por la acidificación previa al cuajado, que depende del tiempo que tarda en iniciar la cuajada.

7.13. Discusión de formación de colonias para bacterias

Según las normas INEN para la elaboración de quesos no madurados según con las normas ecuatorianas este producto lácteo debe cumplir con un rango establecido para UFC de bacterias el cual va desde 200 a 300. (INEN, 2012).

La práctica en torno a la elaboración del queso fresco ha sufrido importantes cambios, transformándola de un arte empírico a una tecnología industrial donde se han identificado diversos factores causantes de modificaciones en las propiedades del queso (microestructura, propiedades fisicoquímicas, texturales, y sensoriales), entre ellos, las condiciones del proceso, almacenamiento y las alteraciones provocadas por microorganismos, tales como: *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, coliformes totales y fecales, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, entre otros; son considerados los principales causantes de intoxicación alimentaria; las intoxicaciones alimentarias, son enfermedades transmitidas por los alimentos y causadas ya sea por microorganismos patógenos o por las toxinas que estos producen. (Otero, 2000). Las normas de control de calidad en alimentos son universalmente usadas para el control de las condiciones de la planta y el ambiente; ellos incluyen las buenas prácticas de fabricación (BPF) y los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) y representan la suma de los programas, prácticas y procedimientos que deben ser aplicados para diseñar, producir y distribuir alimentos inocuos (USFDA, 2014). Las BPF establecen los principios y prácticas de higiene que abarcan todo el espectro de la producción de alimentos con respecto a edificaciones, equipos, utensilios, personal y requisitos higiénicos de la producción en los pre y post procesos en la planta ; los POES se refieren a los puntos de control en cuanto a la higiene

y el saneamiento de la planta y de los trabajadores y control de plagas en el ambiente antes y después del proceso de producción (Martinez R. , 2008).

7.14. Discusión microbiológicos de hongos en queso

Según la norma INEN de Cuba establece que el límite máximo de existencia de estos hongos es de 200 UFC/ ml, se tuvo que utilizar de esta ya que en Ecuador aún no se establece una norma para esta clase de microorganismos en queso. (NC585, 2011)

En los quesos frescos, los hongos representan una forma de alteración; su crecimiento origina problemas de tipo comercial (producen olores indeseables y cambios en la textura y en el interior de los quesos, lo que se traduce en pérdida de categoría e, incluso, en el rechazo total del producto) y sanitario por la posible producción de metabolitos tóxicos. Los microorganismos contaminantes, que representan riesgo a la salud humana y que generalmente están presentes en derivados lácteos, son *Escherichia coli* O157:H7 y otros coliformes fecales, *Clostridium botulinum*, *C. perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* tipo emético, *Vibrio cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *Yersinia enterocolitica*, *Shigella* sp., *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, entre otras. Su presencia en el queso depende de la calidad y del tratamiento térmico de la leche, de la limpieza en general de la quesería, de la calidad de los cultivos, del manejo de la cuajada durante el procesamiento, de la temperatura de almacenamiento y del transporte y distribución del queso. No obstante, los alimentos también se pueden contaminar en los distintos eslabones de la cadena alimentaria, incluidos los hogares y expendios de alimentos preparados para el consumo. (Sacnhez, 2016)

7.15. Discusión de Echerichia coli en queso.

Este tipo de bacterias pertenecen al grupo de las Gram positiva, se encuentran presentes en el intestino de los animales que en particular en los rumiantes se los ha catalogado como unas de las principales reservas de este microorganismo, se puede reproducir a una temperatura de 37 grados centígrados, siendo la FAO unos de los principales organismo regulares de seguridad alimentaria que garantizan la inocuidad de los producto de consumo poblacional, que de acuerdo con la normativa de seguridad alimentaria establecidos por (Re-mento (CE) 2073/2005, 2005) europea se establece un límite máximo permisible de unidades formadoras de colina de 100 UFC/g. Por lo que podemos recomendar el consumo de cualquier tipo de queso.

7.16. Discusión de los resultados del análisis organoléptico

Según Paredes (2018) “la aceptación de un alimento por parte del consumidor depende de muchos factores; entre los más importantes están las propiedades sensoriales como el color, el aspecto, el sabor, el aroma, la textura y hasta el sonido que se genera durante el proceso de masticación del alimento. La combinación e interacción de estas propiedades hace que se desarrolle un estímulo de placer o de rechazo hacia el producto consumido”, bajo esta premisa es necesario determinar una muestra del producto que sea agradable al paladar del consumidor, ya que finalmente será este quien adquiera el mismo. Entre los 18 tratamientos elaborados del queso, tres mostraron un nivel de aceptabilidad moderadamente alto, que fueron el (a1b1c1), (a0b1c1) y el (a2b0c0). De estos tres tratamientos y muestras seleccionadas por 10 catadores, el segundo correspondiente al tratamiento número ocho es el mejor en cuando a las variables sensoriales evaluadas que fueron: dureza en 70% moderado, color en 50% moderado, sensación

de masticación en 90% alto, textura en 90% ato, humedad en 60% moderado, elasticidad en 70% medio, firmeza en 60% medio, adherencia en 50% medio y 50% poco, olor en 60% medio, salado en 60% moderado y sabor en 70% alto. Siendo esta la muestra más representativa y aceptada de todo el proyecto. Cabe mencionar que este tratamiento corresponde a la combinación del queso: Chone + Natural + Artesanal. El análisis sensorial de los alimentos es fundamental para caracterizar un producto ya que permite obtener los principales atributos de un alimento (Nieto, Karlen, Oliszewski, Aimar, & Picotti, 2012).

8. CONCLUSIONES

❖ Conclusiones en leche

Se llegó a conocer los métodos y procedimientos para la determinación de la densidad, sólidos totales, y adulteraciones posibles en la leche, ceniza, pH y acidez titulable. La parte teórica se reforzó con la práctica en la determinación de las propiedades físicas de la leche. Teniéndose diferencia significativa en el pH, la acidez, densidad, % proteína, % grasa y prueba de reductasa se acepta la hipótesis alternativa para cada una de ellas y se concluye lo siguiente: los pH que se encuentra dentro de los rangos de aceptación entre 6,5-6,8 fueron los que se obtuvieron de los sectores de Convento y Chone mientras que en el Carmen se obtuvo un pH de 6,37, en cuanto a la acidez de la leche que se encontraron dentro de los rango de aceptación estipulados por la norma NTE INEN 13 fueron las que provinieron del Carmen y Chone por otro lado la leche de Convento es ligeramente más acida, en cuanto a la densidad, la leche que se encontró dentro de los rangos estipulados por la norma ITN INEN 11 fueron las que provinieron de Chone y Convento en cambio la leche del Carmen es ligeramente menos densa, finalmente la leche que tuvo los valores más favorables del % de proteína, % de grasa en base a la norma ITN INEN 16 y que tuvo la mejor evaluación en base a las pruebas de calidad de reductasa y alcohol fue la leche proveniente de Chone.

Conclusión de queso

El pH usual es de 6.6, debido a que la acidez tiene un efecto sobre la fusión, madurez y el estiramiento de los quesos se encontró que el queso elaborado en Carmen con cuajo natural y por el método convencional poseía un pH medio de 6,5 que es el más cercano al pH usual, por otro lado el contenido de humedad determina que el queso sea duro, semiduro o blando, el queso elaborado en el presente estudio se considera como un queso semiduro encontrándose

una media de 65% , en cambio el análisis de cenizas representa la cantidad de minerales que se encuentran en cada uno de los tratamientos ,se encontró que el sector de Carmen con cuajo natural y por el método convencional obtuvo la cantidad de minerales más altas por lo tanto las más optimas ,por otro lado la acidez en queso debe contener un límite máximo de 0.3% en cada muestra se encontró ,que el queso elaborado en el sector de Convento con cuajo natural y por el método de elaboración artesanal fue el más óptimo ya que se encontró una media de acidez de 0,27% ,en el análisis de grasa se encontró que la grasa láctea aporta a la calidad del queso ,siendo el sector del Carmen con cuajo natural y de elaboración industrial el que mayor porcentaje de grasa, en tanto el análisis de proteína indico que el sector del Carmen con cuajo Natural y por el método artesanal fue el que mostro mayor cantidad de proteína con una media de 20,5 % . , en cuanto al análisis microbiológico del crecimiento de bacterias en queso según la norma INEN debe cumplir con el rango de UFC de 2×10^2 a 3×10^2 ; por lo que los tratamientos que representan a la menor cantidad de microorganismos corresponden a los tratamientos de Chone con el cuajo artificial y natural con un método de obtención convencional e industrial, también El Carmen presento esta característica con el tratamiento de cuajo artificial y método convencional. En cuanto a la determinación de hongos en este producto lácteo según las normas INEN debe presentar 2×10^2 UFC/ ml y los tratamientos que obtuvieron la mínima cantidad de estos se trata de Chone con cuajo artificial y método de obtención convencional e industrial, también presento esta característica el sector de Convento con un cuajo artificial y método de obtención industrial y finalmente El Carmen con el uso de cuajo natural y método de obtención convencional; se concluye así que los mejores tratamientos en cuanto a todas las pruebas realizadas se obtienen en el sector de Chone y El Carmen.

9. RECOMENDACIONES

❖ **Recomendación en leche**

- ❖ Para determinar los parámetros físicos de la leche se recomienda que las muestras sean lo más fresca posible y en buen estado para la obtención de datos confiables.
- ❖ Se recomienda usar la leche de los sectores de Chone y El Carmen por contener el nivel de ácido láctico dentro del rango establecido por las normas INEN, asegurando que son los mejores tratamientos obtenidos en este estudio.
- ❖ Debido a que el pH y la prueba de alcohol define la acidez y la estabilidad proteica se recomienda la leche de los sectores de Convento (a2), Chone(a1) y en menor proporción la del Carmen(a3).
- ❖ Se recomienda el uso de los tratamientos de los sectores de Convento y El Carmen en cuanto a la densidad de la leche regidos con los rangos establecidos por las normas INEN.
- ❖ En cuanto al uso de los tratamientos con un nivel eficiente de proteína en la leche se recomienda la leche de Chone debido a que se encuentra dentro del rango establecido por las normas INEN.
- ❖ Se debe tener en cuenta que en la elaboración de queso el porcentaje de grasa en la leche tiende a conservarse en una porción relativamente alta, por lo que se recomienda utilizar la leche de Chone debido a que se encuentra dentro de los porcentajes establecidos en la norma INEN.
- ❖ De acuerdo al resultado de la prueba de reductasa se recomienda la leche proveniente de Chone, porque se decoloró en 9 horas, lo cual nos indica que es una leche excelente calidad, la leche proveniente de los sectores de Convento y Carmen se estimó un tiempo

de 8 y 7 horas respectivamente consideradas buenas pero con mayor contenido de carga microbiológica.

- ❖ De acuerdo con los resultados de la prueba microbiológica de E-Coli se puede recomendar la leche del sector de Chone en la que se obtuvo la menor formación de colonias de este microorganismo, estando dentro rangos establecidos en la normativa INEN.

Recomendación en queso

- ❖ Se recomienda utilizar los quesos que presentan un pH entre 6.5 a 6.6, es decir el queso (a0, b1, c0), correspondiente Chone, cuajo artificial y elaborado de forma convencional porque está en el rango establecido antes mencionado en las normas INEN.
- ❖ Debido a que el porcentaje de humedad en queso define su consistencia por lo que se recomienda utilizar aquellos tratamientos que posean mayor cantidad de humedad considerando la aceptabilidad del caso.
- ❖ Debido a que el porcentaje de cenizas establecidas en la norma INEN nos indica la cantidad de minerales presentes por lo que se recomienda utilizar aquellos tratamientos que posean mayor cantidad de cenizas, presentándose mayor porcentaje en el queso proveniente del sector de Chone.
- ❖ De acuerdo a la proteína del queso se recomienda utilizar los quesos que presentan mayor proteína, pero en especial el queso (a0, b1, c0), correspondiente Chone, cuajo artificial y elaborado de forma convencional porque presenta mayor proteína dentro del rango antes mencionado.

- ❖ De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba de acidez se puede recomendar la leche proveniente de cualquiera de estos sectores (Chone, Carmen, Convento) ya que se encuentran bajo los rangos establecidos por la norma INEN.
- ❖ Con respecto al análisis microbiológico se recomienda el factor B (cuajo artificial), en el factor C se recomienda el método artesanal para obtener niveles bajos de colonias considerando estos resultados se recomiendan los tratamientos antes mencionados ya que las UFC de bacterias están dentro del rango establecido por las normas INEN.

10. Bibliografía

- Aguiar T., C., Carrillo, F., Díaz, S., Parreño, J., & Vallejo, L. (2014). *OBTENCIÓN DE CASEÍNA, REACCIÓN DE BIURET Y PUNTO ISOELÉCTRICO*. Riobamba: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.
- Aguirre, I. (2015). *Calidad Microbiana y relacion con la viad autil de quesos fresco en Trujillo*. Obtenido de Escuela profesional de Nutrición: file:///C:/Users/pc/Downloads/1077-%23%23default.genres.article%23%23-3567-2-10-20171129.pdf
- Alama, J. (2011). *Prueba de alcohol en leche cruda*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/57111238/Prueba-de-Alcohol-en-Leche-Cruda>
- Alava, R. (24 de Febrero de 2017). *Ganaderia Manabi*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/rafa8911/ganaderia-manab>
- Anzaldúa–Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoria y la practica*. Zaragoza – España: ENNIS D. M. 1993.
- apocal. (2020). *El pH Y LA ACIDEZ DE LA LECHE*. Obtenido de <http://www.apocal.com.ar/wp-content/uploads/pH-y-acidez-en-leche2.pdf>
- Boucher, F. (2004). *Queserías rurales en Cajamarca*. lima: Saticos Ocede.
- Caicedo, L. (10 de Octubre de 2013). *Determinacion de Proteina Total y de Caseina en La Leche*. Obtenido de Scrib: <https://es.scribd.com/document/174961814/Determinacion-de-Proteina-Total-y-de-Caseina-en-La-Leche>
- Campabadall, C. (2001). *Factores que afectan el contenido de la leche*. San Francisco : Sci72:2807.
- Carchi, M. R. (8 de 5 de 2011). *USO DE CUAJO VEGETAL (Leche de Higo Verde - Ficus Carica Linnaeus)*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3258/1/PAL262.pdf>
- Caston, J. (2016). *Higiene, inspeccion y control alimentario*. Obtenido de Control de la leche: <https://www.um.es/documents/4874468/10812050/tema-2.pdf/8e36eac7-23f1-45ed-b671-df6c03c4d467>
- Castro, N. (2008). *Evaluación de la vida útil sensorial del queso doble crema con dos niveles de grasa*. Rev. Med. Vet. Zoot., Volume 55, I. Print ISSN 0120-2952.
- Cenzano. (4 de 5 de 1992). *Estudio del queso manaba y su aplicacion*. Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11679/1/48074_1.pdf
- Cerezo, A. (2004). *Industrializacion del queso manabita "Chone" ára consumo interno*. Obtenido de ESPOL: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/714/1/1320.pdf>
- Cerezo, B. (5 de 5 de 2014). *El queso se trata de un lácteo con una diversidad bastante amplia en cuanto a maneras de preparar y consumir, satisfaciendo así con los gustos y preferencias de los paladares más exigentes, entre la diversidad de quesos*

- encontramos: *el queso duro, suave*,. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/714/1/1320.pdf>
- Chamorro, M. (2002). *El análisis sensorial de los quesos*. . Chamorro, M.: Mundi - Prensa . .
- CODEX. (12 de Junio de 2001). *Fao*. Obtenido de www.fao.org › input › download › standards
- Coralía, T. (07 de julio de 2014). *Obtencion de caseina*. Obtenido de Laboratorios de bioquímica: <https://sites.google.com/site/laboratoriosbioquimica/bioquimica-i/obtencion-de-caseina-reaccion-de-biuret-y-punto-isoelctrico>
- Díaz , P., Valladares, B., Del Carmen, A., Arriaga, M., Cervantes , P., & Valente, V. (2017). Caracterización de queso fresco comercializado en mercados fijos y populares de Toluca, Estado de Mexico. 139. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v8n2/2448-6698-rmcp-8-02-00139.pdf>
- Diaz, P. (2007). Caracterización de queso fresco comercializado en mercados fijos y populares de Toluca, Estado de México. *Revista de Mexico*, 139-146.
- Espinosa, C. (2012). *ESTUDIO DEL QUESO MANABA Y SU APLICACIÓN GASTRONÓMICA*. Obtenido de Repositorio UTE: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11679/1/48074_1.pdf
- Espinosa, C. (2012). *Estudio del queso manaba y su aplicacion gastronomica* . Obtenido de Repositorio UTE: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11679/1/48074_1.pdf
- ESPOL. (2004). *Industrializacion del queso manabita "Chone" para consumo interno*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/714/1/1320.pdf>
- FAO. (6 de 4 de 1990). (*ORGANIZACIÓN PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN*) *Datos sobre los componentes de la leche de diferentes mamíferos*. Obtenido de <http://www.fao.org/alimentos>.
- Fernandez, F. (10 de Agosto de 2017). *Control acides de productos lacteos* . Obtenido de Hanna Chile : <https://www.hannachile.com/blog/post/control-de-acidez-de-productos-lacteos>
- Greenfield, H., & Southgate, D. (2006). *Datos de composición de alimentos*. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=sj8arOGA3P0C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=true>
- Guadalupe, W. D. (24 de 02 de 2017). *“EVALUACIÓN DEL QUESO FRESCO SEMIBLANDO ENTERO CUAJADOA*. Obtenido de <http://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/7759/1/17T1497.pdf>
- Guaraca, S. (2008). *Efecto del porcentaje de grasa y el tiempo de maduración en las propiedades físico químicas y sensoriales del queso* . Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/160/1/T2593.pdf>

- India, A. (5 de 1 de 2000). *Optimización de Rendimiento y Aseguramiento de Inocuidad en la Industria de Quesería*. Obtenido de <http://www.oas.org/en/>
- Lanchipa, L., & Sosa, Y. (2003). *Evaluación de la Carga Microbiana Patógena en la Elaboración del Queso Fresco en el Distrito de Tacna*. . Peru: Universidad Nacional de Jorge Basadre Grohmann.
- Licata, M. (4 de 5 de 2015). *Los quesos. Composición, elaboración y propiedades nutricionales*. Obtenido de <https://www.zonadiet.com/comida/queso.htm>
- Lopez, A. (2015). *Determinaciones analíticas en leche* . Obtenido de Consejería de agricultura, pesca y desarrollo rural: file:///C:/Users/hp/Downloads/DETERMINACIONES%20ANALITICAS%20EN%20LECHE_V2.pdf
- Luquet, F. (2003). *Leche y productos lácteos*. Zaragoza – España: 24 - 29.
- Madrid, A. (1996). *Curso de Industrias Lácteas*. En Madrid. Madrid. España: Mundiprensa AMB ediciones.
- Martinez, J. (2009). *INfluencia de la Grasa y Acidez*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/903/90312180002.pdf>
- Martinez, R. (2008). Preservación de la calidad y estabilidad microbiológica del queso blanco pasteurizado por combinación de factores: cultivos lácticos indicadores, sorbato de potasio. *Journal of Dairy Science*, 56-72.
- Narvaez, M. (4 de enero de 2016). *Caseína*. Obtenido de Universidad del Valle- PALMIRA (VALLE): http://www.academia.edu/8757075/Informe_terminado_caseina
- NORMA INEN,1528. (2012). *Queso fresco*. Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización: Queso fresco. Requisitos. NTE INEN 1528. Instituto Ecuatoriano
- NTE INEN-ISO 62. (2020). *QUESOS CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN*. Obtenido de <https://181.112.149.204/buzon/normas/62.pdf>
- OEA. (2000). *Proyecto Multinacional de Metrología, Normalización, Acreditación y calidad de la OEA*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/ericsba/la-leche-y-el-queso-16105509>
- Otero. (2000). Microorganismos patógenos en el queso. Industrias Lácteas Españolas. *Editoril Acribia*, 75-95.
- Palomino, L. S. (2010). *Catalizadores en el método Kjeldahl* . Madrid: Reverte.
- Pardo, M., & Almanza, F. (5 de 4 de 2003). *Guía de Procesos para la Elaboración de Productos lácteos*. Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5121/1/58691_1.pdf
- Poncelet. (21 de 11 de 2011). *Clasificación del queso*. Obtenido de <https://poncelet.es/index.php?controller=404>

- Quesos caseros . (4 de 6 de 2015). *El queso de Chone*. Obtenido de <http://www.capraispana.com/page/159/>
- Revilla, A. (5 de 4 de 1985). *Tecnología de la Leche. Procesamiento, manufactura y análisis*. Obtenido de <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1193/1/ULEAM-POSG-CTA-0010.pdf>
- Romero del Castillo, R., & Metres, J. (2004). Productos Lácteos. En *Tecnología Catalunya*. UPC.
- Rosado, T., Corzo, H., Morales Sigfrido, Magdiel, A., & Wong, M. (2013). CARACTERIZACION FISICOQUIMICA DE QUESO ÉTNICOS DEL ESTADO DE CHIAPAS. *Redalyc*, 9.
- Rosales Jaramillo , C. (2014). *Prueba de Alcohol*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/corneliorosales/prueba-del-alcohol>
- Sabando, H. E. (12 de 11 de 2008). *Determinacion del indice de aceptabilidad de queso fresco de la leche de vaca de la leche de vaca en el canton chone* . Obtenido de <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1193/1/ULEAM-POSG-CTA-0010.pdf>
- Sacnhez, V. (2016). Diagnóstico de la calidad sanitaria en las queserías artesanales del municipio de Zacazonapan. *Salud Pública de México*, 50-85.
- Scoit. (1991). Fabricación de quesos. En R. Scoit, *Fabricación de quesos* (pág. 520). España: Acribia, S.A.
- USFDA. (2014). Hazard analysis and critical control point principles and application guidelines. *National advisory committe on microbiological criteria for foods* , 50-62.
- Vallejo, J. (4 de 5 de 2005). *Estudio del queso manaba y su aplicacion*. Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11679/1/48074_1.pdf
- Vega, M., & Fabre. (2015). *Estudio de la comercialización de queso artesanal manabita en la ciudad de Guayaquil en el año 2015*. Obtenido de RepositOrio UCSG: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4620/1/T-UCSG-PRE-ECO-GES-189.pdf>
- Velez, J. (2017). Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8583/1/96T00425.pdf>
- Zavala, J. M. (5 de 07 de 2005). *Aspectos nutricionales y tecnologicos de la leche* . Obtenido de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/7AE7E7AB111562710525797D00789424/\\$FILE/Aspectosnutricionalesytecnol%C3%B3gicosdelaleche.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/7AE7E7AB111562710525797D00789424/$FILE/Aspectosnutricionalesytecnol%C3%B3gicosdelaleche.pdf)