



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
“MANUEL FÉLIX LÓPEZ”**

CARRERA DE AGROINDUSTRIAS

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESTABILIZANTES EN EL
RENDIMIENTO, PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS,
MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES DEL QUESO FRESCO
PASTEURIZADO**

AUTORES:

KEVIN FABIAN AGUILAR BRAVO

VALERIA ESTEFANIA TOLEDO VERA

TUTOR:

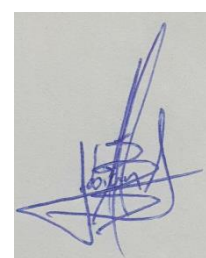
ING. DENNYS LENIN ZAMBRANO VELÁSQUEZ, MG.

CALCETA, FEBRERO DE 2022

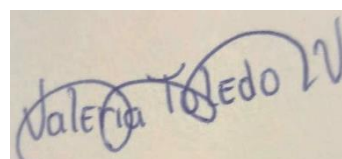
DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **KEVIN FABIAN AGUILAR BRAVO**, con cédula de ciudadanía 1725735474, y **VALERIA ESTEFANIA TOLEDO VERA**, con cédula de ciudadanía 1722875166, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESTABILIZANTES EN EL RENDIMIENTO, PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES DEL QUESO FRESCO PASTEURIZADO** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autores sobre la obra, en conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



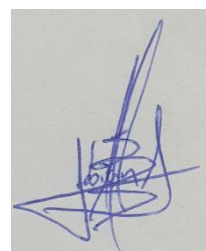
KEVIN FABIAN AGUILAR BRAVO
172573547-4



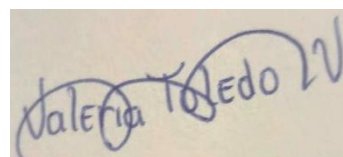
VALERIA ESTEFANIA TOLEDO VERA
172287516-6

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

KEVIN FABIAN AGUILAR BRAVO, con cédula de ciudadanía 1725735474 y **VALERIA ESTEFANIA TOLEDO VERA**, con cédula de ciudadanía 1722875166, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESTABILIZANTES EN EL RENDIMIENTO, PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES DEL QUESO FRESCO PASTEURIZADO**, cuyo contenido, ideas y criterio son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



KEVIN FABIAN AGUILAR BRAVO
172573547-4



VALERIA ESTEFANIA TOLEDO VERA
172287516-6

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

ING. DENNYS LENIN ZAMBRANO VELÁSQUEZ, MG. certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESTABILIZANTES EN EL RENDIMIENTO, PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES DEL QUESO FRESCO PASTEURIZADO**, que ha sido desarrollado por **KEVIN FABIAN AGUILAR BRAVO** y **VALERIA ESTEFANIA TOLEDO VERA**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. DENNYS LENNIN ZAMBRANO VELÁSQUEZ, MG.
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ESTABILIZANTES EN EL RENDIMIENTO, PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y SENSORIALES DEL QUESO FRESCO PASTEURIZADO**, que ha sido desarrollado por **KEVIN FABIAN AGUILAR BRAVO** y **VALERIA ESTEFANIA TOLEDO VERA**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Blgo. Jhonny M. Navarrete Álava., MG.
170525404-1
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Ing. Ricardo R. Montesdeoca Párraga, MG.
131083248-8
MIEMBRO DE TRIBUNAL

Ing. Francisco M. Demera Lucas, MG.
131350521-4
MIEMBRO DE TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

Al terminar mis estudios de educación superior quiero ofrecer mis sinceros agradecimientos a mi abuelita Mariana Zambrano, mis padres Fabian Aguilar y Elizabeth Bravo, finalmente a mis hermanas Evelyn, Clarita y Guadalupe. A Todos ellos que han sido un pilar fundamental en mi formación profesional y personal, debido a que me han apoyado y velado por mi bienestar en toda esta etapa universitaria, siendo mi apoyo en todo momento, situando su total confianza en cada obstáculo presentado a lo largo de estos años de educación, sin dudar en ningún instante de mi capacidad e inteligencia para manejar y resolver los problemas atravesados. Todos mis logros se los debo en gran parte a ustedes y siempre estaré eternamente agradecido.

Finalmente, al Ing. Lenin Zambrano Velásquez tutor de la investigación por la guía y enseñanzas brindadas en todo este tiempo, no solo en este trabajo de investigación, también por los conocimientos transmitidos en el transcurso de la carrera.

KEVIN FABIAN AGUILAR BRAVO

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A mi madre Merly Vera, a mis hermanos, Alejandro Toledo y Josselin Toledo, por ser mi base principal apoyo durante mi formación académica, a mi padre Henry Toledo por creer en mi inteligencia y capacidad de afrontar cada obstáculo que se presentó, por cada palabra de aliento, apoyo incondicional. A Ismelda Solórzano, Zoralla Solórzano, Patricia Zambrano, Tatiana Solórzano y Gina Canchingre que me alentaron mientras cursaba mis estudios y estuvieron presentes de diversas formas, depositando en mí, apoyo y confianza, les estaré eternamente agradecida, pues sin duda su presencia fue fundamental para que lograra culminar mis estudios universitarios.

A mí tutor Ing. Lenin Zambrano Velásquez por su guía, por compartir sus conocimientos y su apoyo constante durante todo el desarrollo de la presente investigación, además, por su enseñanza durante el transcurso de la carrera.

VALERIA ESTEFANIA TOLEDO VERA

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi abuelita Mariana Zambrano principalmente por su amor hacia mi persona, por su apoyo incondicional, sus sabios consejos en los momentos oportunos, por la motivación permanente y por inculcarme excelentes valores que me han permitido ser un ciudadano de bien.

A mis padres Fabian Aguilar y Elizabeth Bravo por las muestras de persistencia y firmeza que los caracterizan y que me han inculcado en todos estos años, sobre todo por el valor mostrado para salir adelante frente las situaciones que nos presenta la vida

Finalmente, a mi mejor amigo, mejor dicho, a mi hermano de vida Kevin Simaleza por estar conmigo todo este tiempo lleno de alegrías, dificultades y experiencias, en los que hemos crecido y madurado juntos.

KEVIN FABIAN AGUILAR BRAVO

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi padre Henry Toledo por su amor incondicional, por toda la paciencia, por creer en mí sobre todos los obstáculos y apoyarme cada día. Por no dudar de mis capacidades, orientarme con sabiduría y por levantarme en cada tropiezo.

A mi madre Merly Vera, por su amor incondicional, por su apoyo en diversas situaciones. Por enseñarme a ser independiente, persistente y alentarme a superar cada obstáculo que se presenta en mi vida.

A mis hermanos Alejandro Toledo y Josselin Toledo, por su amor y confianza, por cada palabra de aliento, por creer en mí en cada instante, por animarme y apoyarme en cada paso.

A mis amigas Gina Canchingre, Bárbara Ortiz, Victoria Alvarado y Mildred Vera, por su amor y apoyo incondicional, por acompañarme en esta etapa y respaldarme en cada decisión, por cada palabra de aliento y por siempre creer en mis capacidades.

VALERIA ESTEFANIA TOLEDO VERA

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	III
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	V
AGRADECIMIENTO	VI
DEDICATORIA	VIII
CONTENIDO DE TABLAS	XII
CONTENIDO DE FIGURA	XIV
CONTENIDO DE FÓRMULAS	XIV
RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
1 CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	2
1.3 OBJETIVOS	4
1.4 HIPÓTESIS	4
2 CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1 LECHE	5
2.2 QUESO	6
2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL QUESO.....	7
2.4 REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DEL QUESO FRESCO	8
2.5 CUAJO	9

2.6	CLORURO DE SODIO	10
2.7	ESTABILIZANTES.....	10
2.8	RENDIMIENTO DEL QUESO	12
2.9	ANÁLISIS SENSORIAL	12
3	CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	14
3.1	UBICACIÓN	14
3.2	DURACIÓN DEL TRABAJO	14
3.3	MÉTODOS	14
3.4	TÉCNICAS	15
3.5	FACTORES EN ESTUDIO.....	16
3.6	NIVELES.....	16
3.7	TRATAMIENTOS	16
3.8	UNIDAD EXPERIMENTAL	17
3.9	VARIABLES A MEDIR	18
3.10	MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	20
3.11	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	23
3.12	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	24
4	CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1	RENDIMIENTO	26
4.2	SINÉRESIS	28
4.3	PH.....	29

4.4 HUMEDAD	32
4.5 GRASA.....	35
4.6 MATERIA SECA.....	37
4.7 MICROBIOLÓGICOS.....	40
4.8 SENSORIALES	40
5 CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
5.1 CONCLUSIONES.....	42
5.2 RECOMENDACIONES	42
6 BIBLIOGRAFÍA.....	43
7 ANEXOS.....	51

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos del queso fresco pasteurizado no madurado.	7
Tabla 2. Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados.	8
Tabla 3. Técnicas empleadas para medir variables dependientes	16
Tabla 4. Tratamientos.....	17
Tabla 5. Formulación de queso fresco pasteurizado.....	17
Tabla 6. Matriz operacional de las variables.	18
Tabla 7. ANOVA arreglo AxB.....	24
Tabla 8. ANOVA de un factor para tratamientos	24
Tabla 9. Cumplimiento de los supuestos del ANOVA.	25
Tabla 10. ANOVA arreglo AxB para la variable Rendimiento.	26

Tabla 11. Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable rendimiento (Factor A).	27
Tabla 12. Prueba de Kruskal-Wallis para la variable Sinéresis	28
Tabla 13. Subconjuntos homogéneos basados en Sinéresis.	28
Tabla 14. Media de sinéresis (Factor A)	29
Tabla 15. ANOVA por arreglo AxB para la variable pH.	30
Tabla 16. Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable pH (Factor A).....	30
Tabla 17. Media estimadas Factor B.	31
Tabla 18. ANOVA para la variable pH.....	31
Tabla 19. Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable pH (tratamientos).....	32
Tabla 20. ANOVA por arreglo AxB para la variable humedad.....	33
Tabla 21. Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable humedad (Factor A).	34
Tabla 22. ANOVA para la variable humedad	34
Tabla 23. Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable humedad.....	35
Tabla 24. ANOVA por arreglo AxB para la variable grasa.....	36
Tabla 25. Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable grasa (Factor A).....	36
Tabla 26. ANOVA por arreglo AxB para variable Materia seca.	38
Tabla 27. Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable materia seca (Factor A).	38

Tabla 28. ANOVA para variable materia seca.....	38
Tabla 29. Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable materia seca.	39
Tabla 30. Resultados de viabilidad microbiológica.....	40
Tabla 31. ANOVA de Friedman (análisis sensorial).	41

CONTENIDO DE FIGURA

Figura 1. Prueba de preferencia por ordenamiento	13
Figura 2. Ubicación del Campus politécnico ESPAM "MFL"	14
Figura 3. Diagrama de flujo queso fresco pasteurizado.....	20

CONTENIDO DE FÓRMULAS

Fórmula [1]. Rendimiento de queso (%)	15
Fórmula [2]. % de sinéresis	15
Fórmula [3]. Modelo Matemático.....	24

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo establecer la influencia de la adición de estabilizantes (Carragenina, Grenetina y goma Guar) en el rendimiento, propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del queso fresco pasteurizado, rigiéndose con los requisitos para quesos frescos no madurados según la norma INEN 1528. Se utilizó un DCA en arreglo bifactorial A*B. Factor A: Tipos de estabilizantes y Factor B: porcentajes de estabilizantes, originando seis tratamientos con tres réplicas, resultando 18 unidades experimentales de 10000 g. Los resultados de las variables rendimiento, pH, humedad, materia seca y grasa fueron analizados mediante prueba paramétrica (ANOVA) y sinéresis mediante la prueba no paramétrica (Kruskal-Wallis). El factor A presentó significancia en la variable rendimiento, siendo el estabilizante carragenina el que aportó el mayor rendimiento. Los estabilizantes tuvieron efecto sobre las propiedades fisicoquímicas. Los resultados de los análisis microbiológicos de *Escherichia Coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella*, fueron comparados con la norma NTE INEN 1528. El análisis sensorial (ordenamiento por preferencia), fue realizado por 50 catadores no entrenados, los resultados fueron analizados mediante la prueba de Friedman. Los catadores no entrenados no evidenciaron diferencias significativas entre los tratamientos. Se determinó que la carragenina aportó mayor rendimiento y efecto sobre las características de humedad y pH, mientras que la goma guar influyó sobre la materia seca y la grenetina influyó sobre la materia grasa.

PALABRAS CLAVES

Sinéresis, aceptabilidad, humedad, INEN, rendimiento.

ABSTRACT

The present research work aimed to establish the influence of the addition of stabilizers on the yield, physicochemical, microbiological and sensory properties of pasteurized fresh cheese, governed by the requirements for fresh cheeses not matured according to the INEN 1528 standard. An DCA was used in bifactorial arrangement A*B. Factor A: Types of stabilizers and Factor B: percentages of stabilizers, originating six treatments with three replicas, resulting in 18 experimental units of 10000 g. The results of the variables performance, pH, humidity, dry matter and fat were analyzed by parametric test (ANOVA) and syneresis by nonparametric test (Kruskal-Wallis). The Factor A presented significance in the performance variable, with the carrageenan stabilizer having the highest yield (26.6%). Stabilizers had an effect on physicochemical properties. The results of the microbiological analyses of *Escherichia Coli*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* were compared with the NTE INEN 1528 standard. The sensory analysis (ordering by preference), was performed by 50 untrained tasters, the results were analyzed using the Friedman test. The untrained tasters showed no significant differences between the treatments. It was determined that carrageenan provided greater performance and effect on humidity and pH characteristics, while guar gum influenced dry matter and grenetine in fat.

KEY WORDS

Syneresis, acceptability, humidity, INEN, performance.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La producción de leche en los dos últimos años en el Ecuador fue de 5,9 a 5,5 millones de litros, con una reducción del 7-10 %, de este total el 75 % de leche cruda no pasteurizada se destina a la producción de quesos, leche enfundada y tetrapack (Ramírez, 2017, párr. 1). En cuanto a la recolección de la leche en la región Costa se estima una producción de 944.000 litros diarios, donde la provincia de Manabí provee de 587.000 litros. (Corporación Financiera Nacional [CFN], 2017, párr. 3) siendo de éstos el 70 % de la producción destinada a la elaboración de queso (Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua [ESPAC], 2018, párr. 2).

La elaboración artesanal de quesos frescos en la provincia de Manabí, es un negocio generalmente familiar, los habitantes no producen de manera industrial, sin embargo, algunas familias tienen establecidos procesos y equipos semi industriales que les facilita el trabajo (Minga y Pérez, 2019, p 30). El 84 % de los hogares ecuatorianos consumen regularmente queso fresco, siendo la variedad de preferencia por parte de los consumidores (El Mercurio, 2019, párr. 3). Ecuador al mes produce 800 toneladas de queso fresco, obteniendo un total de 9,600 toneladas por año aproximadamente (Líderes, 2014, párr. 3).

Furtado, (2017) define que un parámetro de gran influencia decisivamente en la viabilidad económica en la fabricación de quesos es el rendimiento, mismo que está ligado a una serie de factores, incluyendo la calidad de la leche, de los ingredientes y aditivos utilizados, que deben ser controlados técnicamente aplicando las normativas vigentes, con el objetivo de tornar el producto resultante cada vez más competitivo en el mercado. (p. 2).

Por otra parte, Vinuesa (2015) argumenta que el uso y dosificación de estabilizantes deben ser controlados puesto que la deficiencia de estos conlleva a que el producto no sea homogéneo, presente desuerado excesivo, falta de firmeza en su estructura, por ende, presente pérdida de rendimiento. (p. 22). Del mismo modo Dalla (2015) señala que los factores que influyen sobre el rendimiento quesero son variados, entre ellos, la composición de la leche,

materia grasa y humedad final del queso, que afectan directamente en la calidad y en el rendimiento de este producto lácteo. (p. 21).

A causa de lo mencionado el queso fresco está expuesto frecuentemente a la pérdida de humedad, lo que cambia su textura, atributos fisicoquímicos y rendimiento, siendo el rendimiento un factor ligado directamente con el beneficio económico que se obtiene de la actividad quesera (Ochoa, *et al.* 2013, p. 277)

Un parámetro fisicoquímico importante para controlar y aumentar el rendimiento que a su vez mejora la calidad de cuajada durante el proceso de elaboración de queso es el control de la sinéresis. Crespo, (2016) sustenta que, a mayor acidez, mayor sinéresis pues tiene influencia directa sobre la red proteica, de tal manera que un pH alto presenta una carga negativa, lo que genera repulsión entre los agregados proteicos, generando un queso con mayor humedad. (p. 24). Es por ello, la importancia de parámetros como humedad y materia grasa en el producto final (Arango, *et al.* 2014, p. 1986).

Con el fin de resolver la problemática planteada, como es la necesidad de mejoras tecnológicas en el proceso de elaboración de queso fresco pasteurizado, con la aplicación de insumos como estabilizantes que contribuyan en la mejora del rendimiento, características fisicoquímicas y sensoriales del queso, se plantea la siguiente interrogante:

¿Cuál es la técnica de procesamiento que reduzca las pérdidas de rendimiento en queso fresco pasteurizado?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación está dirigida hacia la mejora del rendimiento, propiedades fisicoquímicas y sensoriales del queso fresco pasteurizado mediante la dosificación de diferentes hidrocoloides como la goma guar, goma carragenina y grenetina en el proceso de elaboración, con la finalidad de alcanzar los estándares de calidad.

Aulla, (2018) sustenta que la mayoría de las empresas o familias dedicadas a la elaboración de dichos quesos no incorporan, ni aplican técnicas que ayuden a

mejorar la estabilidad y propiedades fisicoquímicas como el pH, humedad o materia grasa, debido a lo anterior, los principales inconvenientes que presentan los quesos frescos en sus características físicas están su firmeza y textura, puesto que tienden a deformarse con facilidad al ser manipulado. (p. 1)

Por otra parte, Villega, *et al.* (2018) definen que para la determinación del rendimiento quesero se hace necesario que las masas de la leche y del queso sean lo más precisas y exactas posibles. (p. 384). Un indicador tecnológico que ha sido introducido para evaluar la eficiencia tecnológica en la producción de quesos, es el aprovechamiento o recobrado de componentes (sólidos totales y grasa). Por otra parte, Furtado, (2017) argumenta que cuanto mayor sea la presencia de grasa en el queso, mejor será el efecto en el rendimiento, consecuentemente mientras más alto sea el rendimiento, superior será el beneficio económico para las empresas puesto que se obtendrá mayor cantidad de masa de queso con menor cantidad de materia prima. (p. 2)

Según los reglamentos nacionales e internacionales se busca mejorar el rendimiento del queso fresco pasteurizado, con el uso de estabilizantes permitidos en las normativas (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN] 1528, 2012, p. 4) y Codex Stan 221, (2018) para la elaboración de quesos frescos no madurados. (p. 3)

Es así como Ochoa *et al.* (2013) afirman que los quesos elaborados con carragenina y goma guar presentan mayor contenido de humedad, en concentración de 0.075 %, en almacenamiento el contenido de humedad de los quesos con carragenina, goma guar y gelatina se mantienen. (p. 277) Los mismos autores mencionan que los quesos elaborados con los estabilizantes carragenina, grenetina mostraron una mayor firmeza, sin embargo, el estabilizante carragenina presenta un mayor rendimiento en concentraciones de 0.075 y 0.025 %, mientras que Dávalos, (2004) afirma que con el empleo de grenetina al 0.15 % brinda un rendimiento de 28.7 %, con lo cual este parámetro refleja un aumento en el rendimiento general del queso está entre 13-24 %. (p. 83).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer la influencia de la adición de estabilizantes en el rendimiento, propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del queso fresco pasteurizado.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el rendimiento del queso fresco pasteurizado elaborado con los diferentes estabilizantes.
- Evaluar el efecto de los estabilizantes en las características fisicoquímicas (pH, humedad, grasa y materia seca) y sensoriales del queso fresco pasteurizado.
- Determinar la viabilidad microbiana (*Escherichia Coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella*) al tratamiento que presenta Significancia estadística en la variable rendimiento.

1.4 HIPÓTESIS

Al menos uno de los estabilizantes provocará un aumento significativo en el rendimiento, características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del queso fresco pasteurizado.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 LECHE

Se define como el líquido de color blanco opalescente proveniente de la secreción de las glándulas mamarias de bovinos sanos. Su proteína principal es la caseína, además contiene lactosa, lípidos, aminoácidos esenciales y vitaminas A y B1, (Agudelo y Bedoya, 2005 como se citó en Chica y Santos, 2017).

Del mismo modo, el Instituto Ecuatoriano de normalización (NTE INEN 009 2012) define a la leche como el producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo. (p. 2).

2.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE

Es un alimento básico en la alimentación humana, presenta un alto contenido en nutrientes (grasa, carbohidratos, vitaminas y minerales) y una excelente relación entre la calidad nutricional y el aporte energético, es un alimento clave en la alimentación en todas las edades de la vida. (Fernández, *et al.* 2015, p. 92).

2.1.2 REQUERIMIENTOS DE LECHE CRUDA

NTE INEN 009 (2012) define que el olor debe ser suave lácteo característico, sin presencia de olores ácidos, su color debe ser blanco ligeramente amarillento y poseer un aspecto homogéneo, exenta de agentes externos no propios de la misma y sin presentar ningún tipo de alteraciones ni adulteraciones (p. 3). La leche cruda deberá cumplir con los requerimientos fisicoquímicos plasmados en la NTE INEN 009. La calidad de la leche cruda tiene mucha importancia y se determina mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos. (Martínez y Díaz, 2016, p. 75).

2.2 QUESO

De Lorenzo, (2011) argumenta que la elaboración de quesos es una de las prácticas más antiguas de la humanidad, según investigaciones el queso se elabora entre los años 6000-7000 a.C. en la civilización Mesopotámica, quienes practicaban la ganadería, criando ganado vacuno y caprino. Diversas culturas como los egipcios y sumerios plasmaban en jeroglíficos y pinturas que producían y consumían queso, (p. 4).

Por otra parte, la NTE INEN 1528 define por queso el producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero u la caseína no sea superior a la de la leche. (2012, p. 2)

Desde el punto de vista fisicoquímico, el queso se define como un sistema tridimensional tipo gel, formado básicamente por la caseína integrada en un complejo caseinato fosfato cálcico, el cual, por coagulación, engloba glóbulos de grasa, agua, lactosa, albúminas, globulinas, minerales, vitaminas y otras sustancias menores de la leche, las cuales permanecen adsorbidas en el sistema o se mantienen en la fase acuosa retenida (Ramírez y Vélez, 2012).

2.2.1 CLASIFICACIÓN DEL QUESO

Maldonado Gómez y otros (2011) afirman que el queso fresco pasteurizado puede clasificarse de acuerdo con el contenido de humedad y grasa, clasificándolos como blando y entre graso a semigraso. Sin embargo, la norma NTE INEN 1528, (2012) establece que el queso fresco puede clasificarse de acuerdo a su composición y características físicas el producto: (p. 4)

Según el contenido de humedad:

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

Según el contenido de grasa láctea:

- a) Rico en grasa
- b) Entero o Graso
- c) Semidescremado o bajo en grasa
- d) Descremado o Magro

Tabla 1. Requisitos del queso fresco pasteurizado no madurado.

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

Fuente. (NTE INEN 1528, 2012, p. 4)

2.2.2 QUESO FRESCO

NTE INEN 1528 (2012) lo define como el queso no madurado, ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semi descremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos. (p. 2)

2.3 CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL QUESO

2.3.1 pH

Se denomina como la medida de acidez o alcalinidad de un alimento, siendo un factor determinante para controlar el crecimiento bacteriano. (Zavala, 2008, p. 63)

2.3.2 HUMEDAD

Es un paso obligatorio en el análisis de alimentos. Es la base de referencia que permite: comparar valores; convertir a valores de humedad tipo; expresar en base seca y expresar en base tal como se recibió. (La organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura [FAO], 1997, párr.1) La humedad del queso fresco según Galindo *et al.* (2017) fluctúa entre el 42 y 66% (p. 142).

2.3.3 GRASA

Es la cantidad expresada en porcentaje de masa, de sustancias, principalmente grasas, extraída del queso mediante procedimientos normalizados. (Instituto Ecuatoriano de Normalización [NTE INEN] 64, 1973, p. 1).

2.3.4 MATERIA SECA

Es la cantidad de materia seca presente en una muestra que no se volatiliza bajo condiciones de secado de 102 °C (NTE INEN 382, 1985, p. 1).

2.4 REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DEL QUESO FRESCO

Los requisitos microbiológicos establecidos por NTE INEN 1528 (2012) se detallan en la Tabla 2 (p. 4).

Tabla 2. Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriáceas, UFC/g	5	2×10^2	10^3	1	NTE INEN 1529-13
Escherichia Coli, UFC/g	5	<10	10	1	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	10^2	1	NTE INEN 1529-1
Listeria monocytogenes /25g	5	ausencia	-		ISO 11290-1
Salmonella en 25g	5	ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15

Fuente. (NTE INEN 1528 2012, p.4)

2.4.1 ESCHERICHIA COLI

Association of Analytical Communities (AOAC 991.14, 2004) define a los coliformes como colonias de bastoncillos gram-negativos que causan ácido y gas de la lactosa durante la fermentación metabólica de la lactosa. Las colonias coliformes que se desarrollan en la Placa Petrifilm, producen un ácido que causa el oscurecimiento del gel por el indicador de pH. El gas encerrado alrededor de las colonias rojas de coliformes confirma su presencia. (p. 1) La existencia de este patógeno dentro del producto puede causar enfermedades gastrointestinales (diarrea) e inclusive la muerte en casos severos (Michelli, *et al.* 2016).

2.4.2 STAPHYLOCOCCUS AUREUS

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 1529-14 2013) define al *Staphylococcus Aureus* como una Especie bacteriana perteneciente a la familia Micrococcaceae, cuyos miembros tienen la forma de cocos que por lo general forman grupos en forma de racimos, inmóviles, Gram positivos, aerobios y anaerobios facultativos. La misma norma afirma que su temperatura óptima de desarrollo es de 37 °C de igual forma poseen las enzimas coagulasa, fosfatasa y desoxirribonucleasa que le distinguen de otros estafilococos. Producen exotoxinas: hemolisina y entero toxina. (p. 1). López, *et al.* (2016) “un millón de células de *Staphylococcus* por mililitro o gramo de alimentos puede ser inactivado a temperatura de 66 °C durante 12 minutos” (p. 28).

2.4.3 SALMONELLA

Es un género perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, gram negativas, conformadas por microorganismos que forman colonias típicas sobre medios sólidos y poseen características bioquímicas y serológicas definidas, fermentan la glucosa con formación de gas y no fermentan la lactosa (Instituto Ecuatoriano de Normalización [NTE INEN] 1529-15, 2013, p. 1).

La transmisión de *Salmonella* de persona a persona es muy poco frecuente, por lo que se considera que los alimentos son la principal fuente de exposición humana. Se cree que el 95 % de las infecciones están asociadas con alimentos de origen animal (Quezada, *et al.* 2016, p. 33).

2.5 CUAJO

El nombre de cuajo, o renina, derivado del vocablo anglosajón rennet, se obtiene como una mezcla de quimosina y pepsina provenientes del tejido del abomaso de ternero, donde la quimosina está presente en mayor proporción de 88-94 % (Morillo, *et al.* 2015, p 55).

El cuajo es una quimosina o renina, la cual es una aspartato-proteasa, producida en el abomaso de becerros, cabritos y corderos lactantes. Esta enzima se usa como

coagulante de leche, porque hidroliza la κ -caseína y coagula las micelas desestabilizadas de las caseínas, forma un gel, a modo de matriz, que atrapa o retiene grasa, agua y algunos componentes solubles de la leche; el proceso es la gelificación o cuajado (Dobler, *et al.* 2016, p. 584).

2.6 CLORURO DE SODIO

Conocida comúnmente como sal, se adiciona con el objetivo principal de darle sabor al queso y alargar la vida útil frenando el crecimiento microbiano debido a la disminución de la actividad del agua. El porcentaje ideal depende del tipo de queso y del gusto del consumidor, aunque se puede decir que puede estar entre el 0.1 y el 3 % (Carranco y Rodríguez, 2015, p. 59).

El salado es una técnica de conservación ancestral, tiene gran influencia en la calidad, composición, la microbiota y actividad enzimática en los quesos, En la tecnología quesera moderna el salado es un método que se considera interdependiente con la calidad general de cualquier tipo de queso, (Ramírez, *et al.* 2011, p. 59).

2.7 ESTABILIZANTES

Tiene como función ligar agua, reaccionar con otros constituyentes del medio, estabilizar la red de la proteína y evitar la liberación de agua (Mieles, *et al.* 2018, p. 65). A su vez Rodríguez y Sandoval (2013) definen a los hidrocoloides o también llamados estabilizantes como polímeros de alto peso molecular que actúan como estabilizantes, espesantes y/o gelificante en sistemas alimenticios. Los mismos autores mencionan que los hidrocoloides de origen vegetal más utilizados en la industria de alimentos son la carragenina, la pectina y la goma guar (p. 34).

2.7.1 CARRAGENINA

Forman parte de un grupo de polisacáridos que están presentes en la estructura de ciertas variedades de algas rojas (*Rhodophyceae*). Estos polisacáridos tienen una particularidad de formar coloides espesos o geles en medios acuosos a muy bajas concentraciones. Debido a estas excepciones propiedades funcionales son

ampliamente utilizados como ingredientes en diversas aplicaciones, (Alarcón, 2003, p. 11). La K-caseína es la única proteína de la leche que interacciona con el carragenina y es ampliamente utilizada en la industria de derivados lácteos. La concentración utilizada habitualmente oscila entre 0,1 y 0,5 % (Gaviera, *et al.* 2010, p. 30).

2.7.2 GRENETINA

Conocido por su nombre comercial como gelatina sin sabor es un agente para espesar y cuajar, se lo utiliza en mezclas secas para postres, yogurt, helados, quesos para untar, bebidas. La grenetina produce una textura elástica suave (Dávalos, 2004, p. 19).

Según el Estatutos y Normativos de Aditivos Comerciales (ENAC, 2001) las sustancias capaces de formar geles son el almidón y la grenetina. Sin embargo, la grenetina obtenida de subproductos animales, solamente forma geles a temperaturas bajas, por lo que cuando se desea que el gel se mantenga a temperatura ambiente, o incluso más elevada, debe recurrirse a otras sustancias bastante complejas, obtenidas de vegetales o microorganismos indigeribles por el organismo humano (párr. 10).

2.7.3 GOMA GUAR

Es el hidrocoloide (estabilizante) natural que alcanza uno de los niveles más altos de viscosidad siendo esta característica el resultado del efecto de las largas estructuras ramificadas del polisacárido; adicionalmente, es muy estable en un amplio intervalo de pH 1 a 10.5 siendo un hidrocoloide neutro (Badui, 2013, p. 100).

La goma guar es un polisacárido con amplias aplicaciones agroindustriales, debido a su capacidad para formar puentes de hidrógeno con el agua, lo que hace posible la formación de hidrogeles, es usado como materia prima en un sin número de alimentos (Castañeda, *et al.* 2019, p. 108), incluso en bajas dosificaciones es usada principalmente como agente espesante con viscosidad en función de la temperatura, pues se ha demostrado que la temperatura deseada para viscosidades máximas de dispersión es entre 25-50 °C, a su vez (Ospina, *et al.*

2012, p. 53). Siendo un polímero no iónico es compatible con la mayoría de otros hidrocoloides vegetales como tragacanto, karaya, arábica, el agar, alginatos, carragenatos, goma de algarrobo, pectina, metilcelulosa y carboximetilcelulosa, (Loor, 2019, p. 18). La dosis empleada de esta goma es de 0.2-0.5 % (Aúlla, 2018, p. 23).

2.8 RENDIMIENTO DEL QUESO

2.8.1 CONVERSIÓN LECHE/QUESO

El también llamado rendimiento litros por kg es ampliamente utilizado por la industria quesera, constantemente monitoreado por queseros preocupados con sus procesos y su propio desempeño y por industriales interesados en mantener una alta eficiencia en sus empresas (Furtado, 2017, p. 5).

2.8.2 SINÉRESIS

Fenómeno por el cual el grano de la cuajada va perdiendo el suero, disminuye su volumen y se endurece. (Chamorro, 2013). El mismo autor menciona que la sinéresis es una etapa trascendente en la elaboración del queso es la etapa en donde el suero es expelido de la cuajada luego del corte de la misma.

Sbodio y Revelli, (2012) afirma que la importancia de la sinéresis de la cuajada es máxima debido a que es una etapa crítica, los niveles y extensión juegan un rol fundamental en determinar la humedad, el contenido mineral y de lactosa de la cuajada drenada y aún en la del producto final (p. 237).

2.9 ANÁLISIS SENSORIAL

2.9.1 PRUEBA DE AFECTIVIDAD DE PREFERENCIA POR ORDENAMIENTO

Ávila, *et al* (2011) asevera que la industria de los alimentos tiene en la evaluación sensorial una herramienta que permite valorar la percepción del consumidor de un producto como un todo, o de un aspecto específico del mismo (p. 171).

Miden la posible reacción del consumidor hacia un producto nuevo, para esta prueba no se requiere catadores entrenados. En este tipo de test se suelen utilizar hasta 5 muestras las cuales no deben generar fatiga en los receptores gustativos del catador, pues esto alteraría los resultados de manera significativa otro factor considerable es la hora, esta no puede ser antes a la hora de comida o se obtendrá una respuesta errónea, (Cárdenas, *et al.* 2018, p. 259).

Prueba de ordenamiento Análisis de quesos frescos	
Nombre: _____	
Fecha: _____	
Frente a usted hay tres muestras de quesos presentados para su degustación, y ordénelas de manera creciente según su aceptación.	
Menos ↓ Más	Códigos _____ _____ _____
Comentarios: _____	

Figura 1. Prueba de preferencia por ordenamiento

Fuente. (Quinde Tenecela, 2017, p. 87).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1 UBICACIÓN

Esta investigación se desarrolló en las instalaciones de los talleres de procesos lácteos, laboratorios de bromatología y laboratorios de microbiología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM MFL) ubicada en el sitio el Limón en la ciudad de Calceta, cantón Bolívar provincia de Manabí-Ecuador con las siguientes coordenadas: Latitud 0°49'38" sur; longitud 80°11'13" oeste, con una altitud de 22 m.s.n.m (Google Earth, 2020).



Figura 2. Ubicación del Campus politécnico ESPAM "MFL"

Fuente. (Google Earth, 2020)

3.2 DURACIÓN DEL TRABAJO

El presente trabajo tuvo una duración de 32 semanas desde abril hasta noviembre del 2021.

3.3 MÉTODOS

3.3.1 EXPERIMENTAL

Se estudiaron tres distintos estabilizantes en la elaboración de queso fresco pasteurizado, con ello se conoció si con estas variables existe una diferencia significativa en las variables dependientes.

3.3.2 BIBLIOGRÁFICO

Este trabajo recopiló información basada en artículos científicos, libros, revistas relacionadas al tema y fuentes de internet. El material que se empleó en este trabajo fue únicamente de trabajos reconocidos, según Gómez, *et al.* (2014) los trabajos reconocidos son aquellos documentos que fueron revisados cuidadosamente por expertos antes de ser publicados. (p. 158).

3.4 TÉCNICAS

Las técnicas que se utilizaron están descritas en la Tabla 3, mientras que para el rendimiento se empleó la fórmula **[1]** (Villega, *et al.* 2018, p. 384). Sin embargo, para la determinación de sinéresis se aplicó la fórmula **[2]** (Zambrano, 2010, p. 50).

$$Rq(\%) = \frac{Mq}{Ml} * 100 \quad [1]$$

Donde:

Rq (%) = Porcentaje de rendimiento de queso.

Mq= masa de queso (kg).

Ml= masa de leche (kg).

$$S(\%) = \frac{Sl}{Mq} * 100 \quad [2]$$

Donde:

S (%) = Porcentaje de sinéresis

Sl= Suero liberado (g).

Mq= masa de queso (g).

Tabla 3. Técnicas empleadas para medir variables dependientes

VARIABLE A MEDIR	ATRIBUTO	TÉCNICA DE EVALUACIÓN
Rendimiento	Leche/queso	Se utilizará la Fórmula [1]
	Sinéresis	Se utilizará la Fórmula [2]
Características fisicoquímicas	Humedad	NTE INEN 63
	pH	AOAC 981.12
	Grasa	Gerber-Van Gulik, NTE INEN 64
	Materia seca	Ms= 100-H
Análisis sensorial	Aceptabilidad general	Prueba afectiva de preferencia por ordenamiento (ver Figura 1)
Análisis microbiológicos	<i>Escherichia Coli</i>	AOAC 991.14
	<i>Staphylococcus aureus</i>	NTE INEN 1529-14
	<i>Salmonella</i>	NTE INEN 1529-15

Fuente. Los autores.

3.5 FACTORES EN ESTUDIO

Factor A: Tipos de estabilizantes

Factor B: Porcentajes de estabilizantes

3.6 NIVELES

a1: Carragenina

a2: Grenetina

a3: Goma Guar

b1: 0.2%

b2: 0.3%

3.7 TRATAMIENTOS

Se manipularon seis tratamientos con tres tipos de estabilizantes y con dos concentraciones tal como se demuestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Tratamientos

CÓDIGO	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN
T1	a1b1	Carragenina al 0.2%
T2	a2b1	Grenetina al 0.2%
T3	a3b1	Goma guar al 0.2%
T4	a1b2	Carragenina al 0.3%
T5	a2b2	Grenetina al 0.3%
T6	a3b2	Goma guar al 0.3%

Fuente. Los autores.

3.8 UNIDAD EXPERIMENTAL

La muestra para el estudio utilizada fue queso fresco pasteurizado, se emplearon diez litros de leche (10 kg) para cada unidad experimental, en la Tabla 5 se muestran las características de cada unidad experimental.

Tabla 5. Formulación de queso fresco pasteurizado.

Materia prima	Tratamientos											
	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	%	G	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
Leche	95.69	10000	95.69	10000	95.69	10000	95.59	10000	95.59	10000	95.59	10000
Cuajo	0.1	10.45	0.1	10.45	0.1	10.45	0.1	10.46	0.1	10.46	0.1	10.46
CaCl ₂	0.2	20.9	0.2	20.9	0.2	20.9	0.2	20.92	0.2	20.92	0.2	20.92
Carragenina	0.2	20.9	-	-	-	-	0.3	31.38	-	-	-	-
Grenetina	-	-	0.2	20.9	-	-	-	-	0.3	31.38	-	-
Goma guar	-	-	-	-	0.2	20.9	-	-	-	-	0.3	31.38
Sal	3.8	397.75	3.8	397.75	3.8	397.75	3.8	398.13	3.8	398.13	3.8	398.13
Total	100	10450	100	10450	100	10450	100	10460	100	10460	100	10460

Fuente. Los autores.

3.9 VARIABLES A MEDIR

Tabla 6. Matriz operacional de las variables.

Variable		Tipo de variable	Conceptualización	Definición operacional	Instrumentos	Medición
Rendimiento	Leche/queso	Cuantitativa	El también llamado rendimiento "litros por kg" es ampliamente utilizado por la industria quesera, constantemente monitoreado por queseros preocupados con sus procesos y su propio desempeño y por industriales interesados en mantener una alta eficiencia en sus empresas. (Furtado, 2017, p. 5)	Se tomó el peso de leche utilizada en cada unidad experimental, del mismo modo se tomó el peso del queso resultante.	- Fórmula [1]	(%)
	Sinéresis	Cuantitativa	Fenómeno por el cual el grano de la cuajada va perdiendo el suero, disminuye su volumen y se endurece. (Chamorro, 2013, p. 237).	Se tomó el peso de la masa de queso y del suero liberado durante cinco días de almacenamiento a 5 °C.	- Fórmula [2]	(%)
Características fisicoquímicas	Humedad	Cuantitativa	La determinación de humedad es un paso obligado en el análisis de alimentos. Es la base de referencia que permite: comparar valores; convertir a valores de humedad tipo; expresar en base seca y expresar en base tal como se recibió. (FAO, 1997, p. 142).	Se utilizó el procedimiento descrito por (NTE INEN 63, 1973, p. 2).	- Estufa - Desecador	(%)
	pH	Cuantitativa	El pH se denomina como la medida de acidez o alcalinidad de un alimento, siendo un factor determinante para controlar el crecimiento bacteriano. (Zavala, 2008)	Se realizó el análisis según lo detallado por AOAC 981.12, (1982, p. 2)	- pH metro	0-14
	grasa	Cuantitativa	El contenido de grasa en el queso es la cantidad expresada en porcentaje de masa, de sustancias, principalmente grasas, extraída del queso mediante procedimientos normalizados. (NTE INEN 64, 1973, p. 1)	Se utilizó la metodología de Gerber-Van Gulik detallada en la norma (NTE INEN 64, 1973, p. 3).	- Butirómetro - Centrífuga	(%)
	Materia seca	Cuantitativa	Es la cantidad de materia seca presente en una muestra que no se volatiliza bajo condiciones de secado. (102 °C). (NTE INEN 382, 1985, p. 1).	Se determinó mediante la diferencia entre el 100% y el valor de humedad. Pues la humedad es inversamente proporcional a la materia seca. (Frutado, 2007, p. 73)	- Ms=100-H	(%)
Análisis sensorial. (Mejores tratamientos)	Aceptabilidad general	Cualitativa	Cárdenas <i>et al.</i> (2018) afirman que las pruebas de preferencia por ordenamiento miden la probable reacción del consumidor con respecto a un nuevo producto, para este tipo de test no se requiere de degustadores especializados. (p. 259).	Se utilizó una prueba de preferencia por ordenamiento con 50 catadores no entrenados. Cada catador	- Figura 1	Menor a mayor

				tuvo una muestra de todos los tratamientos y juzgó según su criterio. Se realizó el análisis sensorial a los tratamientos que presentaron significancia en la variable rendimiento. (Previamente realizados los análisis microbiológicos).		
Análisis microbiológicos (Solo mejores tratamientos)	<i>Escherichia Coli</i>	Cuantitativa	Los coliformes como colonias de bastoncillos gram-negativos que producen ácido y gas de la lactosa durante la fermentación metabólica de la lactosa. (AOAC 991.14, 2004, p. 1)	Se desarrollaron usando la metodología explicada en la (AOAC 991.14, 2004, p.2)	-Estufa -Autoclave -Contador de UFC	UFC
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Cuantitativa	Especie bacteriana perteneciente a la familia Micrococcaceae, cuyos miembros tienen la forma de cocos que por lo general forman grupos en forma de racimos, inmóviles, Gram positivos, aerobios y anaerobios. (NTE INEN 1529-14, 2013, p. 1).	La norma NTE INEN 1529-14, (2013) detalla el procedimiento utilizado para el recuento de este microorganismo. (p. 2).	-Incubadora -Estufa -Contador de UFC	UFC
	<i>Salmonella</i>	Cualitativa	NTE INEN 1529-15 (2013) menciona que la Salmonella es un género perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, gram negativas, conformadas por microorganismos que forman colonias típicas sobre medios sólidos y poseen características bioquímicas y serológicas definidas. Generalmente son móviles, fermentan la glucosa con formación de gas y no fermentan la lactosa. (p. 1).	La normativa NTE INEN 1529-15 (2013) describe el método que se aplicó para el análisis de Salmonella. (p. 2).	-Incubadora -Estufa -Contador de UFC	Presencia o ausencia

Fuente. Los autores.

3.10 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para la elaboración del queso fresco pasteurizado se aplicó el diagrama de flujo expresado en la Figura 3.

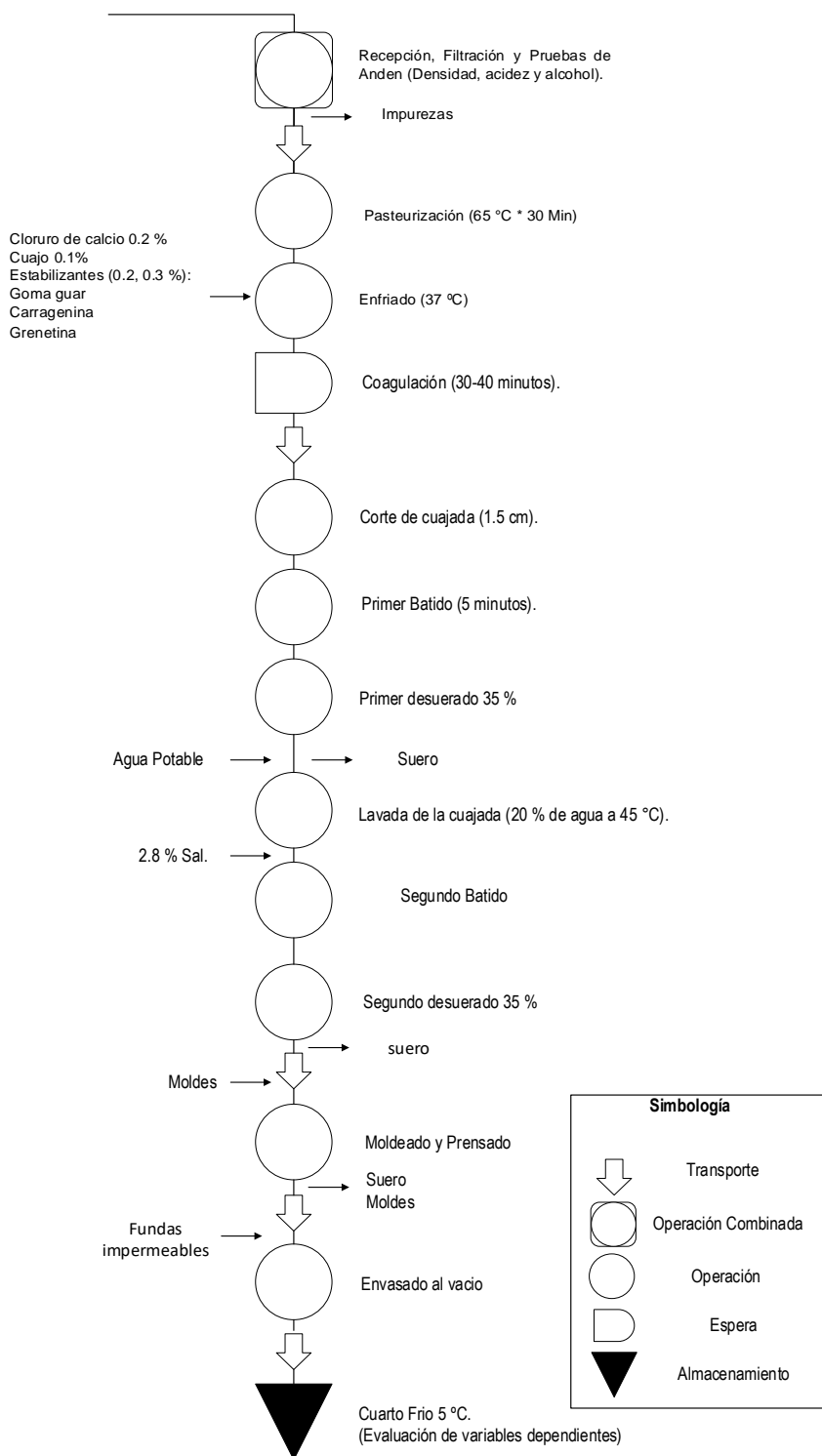


Figura 3. Diagrama de flujo de queso fresco pasteurizado.

Fuente. Los autores.

3.10.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Al manipular un diseño experimental DCA de dos factores se realizó el proceso de producción hasta pasteurización en conjunto, luego de este proceso se separó en recipientes de acero inoxidable marca Warenhaus cada unidad experimental para continuar con el proceso.

RECEPCIÓN, FILTRACIÓN Y ANÁLISIS

Se receptaron 10 litros de leche en bidón de acero inoxidable de marca UMCO a temperatura ambiente para su posterior filtrado con un cedazo No. 80 de marca Newark. Inmediatamente se realizó las pruebas de andén (alcohol, acidez y densidad) en los laboratorios de bromatología de la ESPAM MFL.

PASTEURIZACIÓN

Se realizó una pasteurización lenta en la pasteurizadora modelo Pastomaster 60 de marca Carpigiani a 65 °C durante 30 minutos con la finalidad de eliminar cualquier microorganismo patógeno que existiese en la materia prima y que pudiera repercutir en el producto final perjudicando la vida útil del producto. (Tirado *et al.* 2017, p. 37).

ENFRIADO

Después de la pasteurización se procedió a enfriar la leche a 39 °C en la pasteurizadora modelo Pastomaster 60 de marca Carpigiani para la adición de cloruro de calcio al 0.2 %. Hasta este punto del proceso se realizó toda la materia prima en un solo batch, luego de la adición del cloruro de calcio se separó en ollas de acero inoxidable (capacidad para 20 litros) para cada tratamiento.

Cuando se logró enfriar a 37 °C para darle las condiciones idóneas a las enzimas presentes en el cuajo se agregó el cuajo líquido CHY-MAX al 0.1 %, de acuerdo al sorteo se agregó el estabilizante disuelto en 500 ml de leche para evitar la formación de grumos, finalmente se realizó un ligero batido mecánico de dos minutos para una incorporación homogénea.

COAGULACIÓN

Luego del enfriado en el mismo recipiente de acero inoxidable con el paso del tiempo la leche empezó a solidificarse a lo que se denomina cuajada, la cual tiene una apariencia gelatinosa, en un lapso de 40 minutos se formó completamente la cuajada.

CORTE DE CUAJADA

Una vez acabado la formación de la cuajada inmediatamente se procedió a realizar el corte de la cuajada con una medida proximal de 1.5 centímetros. Se realizó con un cuchillo de acero inoxidable de marca Tramontina.

PRIMER BATIDO

El primer batido se lo realizó manualmente, el mismo que fue leve y cuidadoso con la finalidad de no romper los granos de la cuajada evitando que desprenda mayor cantidad de suero, se incrementó la intensidad del primer batido hasta llegar a los cinco minutos pues los granos tienen una estructura más firme.

PRIMER DESUERADO

Se dejó un reposo de 10 minutos para que la masa se asiente y con ello mejore su textura, se retiró el 35 % de suero con la ayuda de una malla plástica de marca Poligrup con orificios de 0.5 x 0.5 milímetros.

LAVADA DE LA CUAJADA

Se procedió al lavado de la cuajada añadiendo 20 % de agua potable a 45 °C, la misma que fue añadida de manera espiral con un recipiente plástico de marca Kantati, posteriormente se realizó un ligero batido manual.

ADICIÓN DE SAL

Se agregó sal de la marca Cris-Sal en presentación de 2 kg al 2.8 % del volumen inicial de la materia prima usada en el proceso, se dejó reposar tres minutos para que exista una correcta adherencia de la sal a la cuajada.

SEGUNDO BATIDO

El segundo batido se realizó manualmente de manera leve y cuidadosa con la finalidad de repartir homogéneamente la sal en toda la masa y así obtener un queso con sabor homogéneo.

SEGUNDO DESUERADO

Con la ayuda de un recipiente plástico de marca Kantati se extrajo manualmente el agua agregada anteriormente y el suero en una proporción de 35 % con la ayuda de una malla plástica de marca Poligrup con orificios de 0.5 x 0.5 milímetros.

MOLDEADO Y PRENSADO

Se situó la masa en moldes de acero inoxidable rectangulares de 0.45 kg, con ello se buscó darle forma, mientras que para darle una textura adecuada se prensó por 60 minutos con la ayuda del equipo prensa mecánica para quesos de fabricación nacional, realizando un prensado ligero al comienzo y aumentando la presión paulatinamente.

ENVASADO Y ALMACENAMIENTO

Se envasó el queso fresco pasteurizado al vacío en fundas impermeables, materiales de acuerdo a ficha técnica de Elempaque, empleando una selladora al vacío de marca Ecuapack, modelo Key sealer. Se almacenará en cuarto frío de fabricación nacional con serie L-CFC-001 a 5 °C.

VARIABLES A MEDIR

Se procedió a medir las variables como se indica en la Tabla 6.

3.11 DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente proyecto de investigación se evaluó el efecto de diferentes estabilizantes (carragenina, grenetina y goma guar) en dos concentraciones (0.2 y 0.3 %), debido a esto se trabajaron con seis tratamientos a los mismos que se le realizaron tres repeticiones. Se aplicó un arreglo bifactorial en diseño completamente al azar (DCA)

Tabla 7. ANOVA arreglo AxB

ANOVA	
Fuente de variación	GI
Total	17
Factor A	2
Factor B	1
A*B	2
Error experimental	12

Fuente. Los autores.

Tabla 8. ANOVA de un factor para tratamientos

ANOVA	
Fuente de variación	GI
Total	17
Tratamiento	5
Error experimental	12

Fuente. Los autores.

3.11.1 MODELO MATEMÁTICO

Medina *et al.* (2006) Menciona que el modelo matemático con el cual se puede expresar un DCA se detalla en la fórmula [3]. (p. 315)

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad [3]$$

Donde

μ = es el efecto medio global.

α_i = es el efecto incremental sobre la media causado por el nivel i del factor A.

β_j = es el efecto incremental sobre la media causado por el nivel j del factor B.

$\alpha\beta_{ij}$ = es el efecto incremental sobre la media causado por la interacción del nivel i del factor A y el nivel j del factor B.

ε_{ijk} = es el término de error

3.12 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados obtenidos se sometieron a los supuestos de ANOVA (Prueba de normalidad llamado test de Shapiro Wilk y prueba de homogeneidad de varianza mediante el Test de Levene) como se detalla en la Tabla 9.

Tabla 9. Cumplimiento de los supuestos del ANOVA.

Variables	Prueba de Normalidad P valor Shapiro Wilk*	Prueba de homogeneidad P valor de Levene	Nivel de Cumplimiento
Rendimiento	0.202	0.078	Paramétrico
Sinéresis	0.066	0.004	No paramétrico
pH	0.263	0.148	Paramétrico
Humedad	0.427	0.243	Paramétrico
Grasa	0.477	0.188	Paramétrico
Materia seca	0.427	0.243	Paramétrico

Fuente: Los autores.

Los resultados que cumplieron los supuestos del ANOVA es decir los que presentaron valores en la prueba de normalidad y homogeneidad $p > 0.05$ fueron analizados mediante análisis de varianza (ANOVA), los que presentaron significancia fueron sometidos a la prueba de Tukey al 95% de confianza, sin embargo, los que no cumplieron los supuestos ($p < 0.05$) fueron sometidos a la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Por otra parte, los datos obtenidos mediante el análisis sensorial según la prueba de preferencia por ordenamiento fueron sometidos a una prueba no paramétrica de Friedman.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 RENDIMIENTO

En la Tabla 10 se detalla que los valores de rendimiento del queso fresco pasteurizado presentaron diferencia altamente significativa $p > 0.05$ para el factor A (Tipos de estabilizantes) mientras que el factor B (% de estabilizantes) y la interacción A*B no presentaron diferencias significativas.

Tabla 10. ANOVA arreglo AxB para la variable Rendimiento.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Rendimiento	Factor A	242.145	2	121.073	127.491	0.000**
	Factor B	1.294	1	1.294	1.363	0.266 ^{NS}
	A*B	1.076	2	0.538	0.566	0.582 ^{NS}
	Error	11.396	12	0.950		
	Total	255.911	17			

Significancia 95%

NS No Significativo.

* Significativo al 5%.

** Altamente significativo 1%.

Fuente: Los autores.

Dado que la prueba de ANOVA indica que el factor A influyó sobre el rendimiento del queso fresco pasteurizado se analizaron los datos mediante la prueba honestamente significativa de Tukey (Ver Tabla 11). Se evidenció que el rendimiento se ve influenciado mayormente por el estabilizante carragenina debido a que se obtuvo el mejor rendimiento con un 26.60% según Harrington, *et al.*, (2009) se debe a que cerca del 80% de la proteína de la leche es la caseína y al tener la carragenina afinidad tienden a reaccionar con mayor eficiencia en el queso, es decir en un mayor rendimiento. (p. 483).

Tabla 11. Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable rendimiento (Factor A).

Factor A	N	Subconjuntos (%)		
		1	2	3
Goma Guar	6	17.6645 ^c		
Grenetina	6		21.3472 ^b	
Carragenina	6			26.6027 ^a
Sig.		1.00	1.00	1.00

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos para $\alpha = 0.05$.
 Letras iguales en columnas no difieren estadísticamente según Tukey al 95%.

Fuente: Los autores.

Los valores obtenidos fueron superiores a lo reportado por Abarca (2017) en su investigación sobre los efectos de la carragenina en las características fisicoquímicas del queso fresco obtuvo un rendimiento de 15.21 ± 0.63 con el uso de 0.1 % de carragenina y un rendimiento mayor con un 15.00 ± 0.37 % al 0.5 % de carragenina. (p. 63).

La grenetina presentó un rendimiento de 21.34 % aumentando el rendimiento reportado por Ochoa *et al.*, (2013) los mismos que plasman en su investigación rendimientos de 17.63-18.69 % con el uso de este estabilizante en concentraciones de 0.025-0.075 %. Sin embargo, Dávalos (2004), afirma que con el empleo de grenetina al 0.15 % brinda un rendimiento de 28.7 %.

Finalmente, la goma guar demostró un menor rendimiento con 17,66 % valor similar a lo reportado por Sagastume (2007), quien en su investigación de queso crema menciona que con el uso de goma guar alcanzó un rendimiento de 16.67 ± 0.52 % en concentraciones de 0.1 % (p. 14), en contraste con lo plasmado por Ochoa *et al.*, (2013) quien define que la goma guar brinda un rendimiento en queso panela de 18.24 % al 0.025 %, 18.39 % al 0.05 % y 16.86 % al 0.075 %. (p. 279)

Cabe recalcar que Dávalos (2004), asegura que el rendimiento del queso fresco pasteurizado está entre 13-24 % (p. 83) mientras que Villega (2018), afirma que el queso fresco pasteurizado sin uso de estabilizantes presenta un rendimiento entre 11-13 % (p. 387), de igual forma Quispe (2019), asevera que el rendimiento de queso fresco es de 13-15.4 % (p. 45), lo que mostró que el queso fresco pasteurizado con estabilizantes tuvo un incremento en el rendimiento general del

queso, debido a que el uso de dichos estabilizantes ayudan a retener mayor cantidad de suero, presentando valores mayores sobre la variable humedad.

4.2 SINÉRESIS

La prueba realizada de Kruskal-Wallis que se muestra en la Tabla 12 indicó que el factor A (Tipos de estabilizantes) influye en la variable sinéresis dado que $p < 0.05$, por lo tanto, los estabilizantes influyeron en la sinéresis del queso fresco pasteurizado por lo cual se rechaza la hipótesis nula, es decir al menos uno de los estabilizantes presentó significancia. Por otro lado, se determinó que el factor B (% de estabilizante) no tiene influencia en la variable sinéresis puesto que $p > 0.05$, por lo cual, se retiene la hipótesis nula que indica que todos los estabilizantes presentan valores semejantes.

Tabla 12. Prueba de Kruskal-Wallis para la variable Sinéresis

RESUMEN DE PRUEBA DE HIPÓTESIS			
Hipótesis nula	Prueba	Sig. Asintóticas	Decisión
La distribución de sinéresis es la misma entre las categorías de Factor A.	Kruskal – Wallis para muestra independientes	0.012*	Rechazar la hipótesis nula
La distribución de sinéresis es la misma entre las categorías de Factor B.	Kruskal – Wallis para muestra independientes	0.485^{NS}	Retener la hipótesis nula

Se muestran significaciones asintóticas.
 Significancia 95%
 NS No Significativo.
 *Significativo al 5%.
 ** Altamente significativo 1%.

Fuente: Los autores.

Considerando que el factor A tuvo influencia en la sinéresis se demuestra en la Tabla 13 que la grenetina posee el menor rango promedio de sinéresis, es decir la menor sinéresis.

Tabla 13. Subconjuntos homogéneos basados en Sinéresis.

Factor A ¹	Subconjuntos	
	1	2
Grenetina	34.633 ^a	
Carragenina	47.433 ^{ab}	47.4333 ^{ab}
Goma Guar		54.433 ^b
Sig.	0.06	0.308

¹ muestra el rango promedio.

Fuente: Los autores.

En la Tabla 14 se observa que la grenetina tuvo la menor presencia de sinéresis con una media de 13.49 % concordando con el comportamiento evidenciado en la investigación de Ochoa et al., (2013) en la cual expresaron que la grenetina presentó una sinéresis entre 11.61-13.64 % siendo uno de los estabilizantes que mayor sinéresis evidenció. (p. 279).

Tabla 14. Media de sinéresis (Factor A)

Sinéresis		
Tratamientos	Media (%)	Desv. Error
Carragenina	14.18	2.83
Goma guar	14.87	3.01
Grenetina	13.49	3.48

Fuente: Los autores.

El queso con carragenina presentó una media de 14.18 % de suero desprendido, mientras que Ochoa *et al.*, (2013) evidencio un desprendimiento de suero de 11.54-17.78 % con el uso de carragenina (p. 279). El queso procesado con goma guar presentó mayor media de sinéresis en almacenamiento durante cinco días con un 14.87 %, mientras que la grenetina presento la mayor sinéresis con un 14.87 % a su vez Sagastume (2007), define en su investigación que a los 7 días de almacenamiento evidenció una sinéresis de 18.93 %. (p. 17).

Según Ochoa, *et al*, (2013) el queso fresco sin uso de estabilizantes presenta una sinéresis o desprendimiento de suero de 17.60 % (p. 279), es decir que los estabilizantes tienen efectos sobre la sinéresis presentada durante los cinco días de almacenamiento dado que presentaron una sinéresis menor a 14.87 %.

El comportamiento de la sinéresis está relacionado con el contenido de humedad es decir que, a mayor humedad mayor desprendimiento de suero, otro factor según Portilla y Caballero (2009) es el pH, mientras menor pH presente el queso fresco mayor desuerado existirá. (p. 6).

4.3 pH

En la Tabla 15 se detalla que los valores obtenidos de pH en el queso fresco pasteurizado presentaron diferencia significativa $p > 0.05$, para el factor A (Tipos de estabilizantes) y la interacción A*B, mientras que el factor B (% de estabilizantes)

presentaron diferencias altamente significativas, es decir que los estabilizantes, dosificación y la interacción A*B tuvieron efectos sobre la variable pH.

Tabla 15. ANOVA por arreglo AxB para la variable pH.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
pH	Factor A	0.012	2	0.006	3.959	0.048*
	Factor B	0.018	1	0.018	12.033	0.005**
	A*B	0.015	2	0.007	4.878	0.028*
	Error	0.018	12	0.001		
	Total	0.063	17			

Significancia 95%

NS No Significativo.

*Significativo al 5%.

** Altamente significativo 1%.

Fuente: Los autores.

Se analizaron los datos mediante la prueba honestamente significativa de Tukey como se detalla en la Tabla 16, misma que expresa que la carragenina presentó mejor comportamiento de pH puesto que evidencia la mayor media con 6.39, es decir que presenta valores más cercanos a neutros, mientras que grenetina expresó la menor media de pH con 6.33 lo cual guarda relación con mencionado por Dávalos (2004), que demostró que el efecto de estabilizantes (grenetina, CMC y pectina) presentó diferencias altamente significativas para el pH, sin embargo los valores difieren de esta investigación, puesto que demostró valores de 5.3 a 5.6 (p. 68), mientras que Sangronis y García (2007), no evidenciaron efectos significativos sobre el pH con el uso del nisina en queso aportando valores de 5.85-5.95. (p.15).

Tabla 16. Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable pH (Factor A).

Factor A	N	Subconjuntos	
		1	2
Grenetina	6	6.33 ^b	
Goma Guar	6	6.35 ^{ba}	6.35 ^{ba}
Carragenina	6		6.39 ^a
Sig.		0.654	0.192

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos para $\alpha = 0.05$

Letras iguales en columnas no difieren estadísticamente según Tukey al 95%.

Fuente: Los autores.

Del mismo modo que el factor A influye en variable pH el factor B mostró influencia dado que existe significancia $p < 0.05$, es decir que la dosificación tiene un efecto

sobre el pH del queso fresco pasteurizado, concordando con Abarca (2017), que afirma que la dosificación tiene efectos significativos sobre el pH (p.38).

En consecuencia de aquello se determinaron las media como se expresa en la Tabla 17, misma que detalla que el 0.2 % evidenció el menor valor de pH con 6.32, mientras que al 0.3 % se obtuvo el valor mayor con 6.389, es decir que con las dosis estudiadas a mayor dosis mayor pH, mientras que Abarca (2017), menciona que a mayor dosificación menor pH con valores de 6.11 ± 0.28 al 0.1 % y 5.93 ± 0.56 al 0.5 % de carragenina, dicha investigación expresó diferencias significativas en la dosificación del estabilizante en relación al pH de queso fresco. (p. 38).

Tabla 17. Media estimadas Factor B.

pH		
Factor B	Media	Desv. Error
0.2%	6.326	0.013
0.3%	6.389	0.013

Fuente: Los autores.

Así mismo la variable pH se ve influenciada por la interacción A*B a causa de esto se realizó una prueba de ANOVA para tratamiento (Ver Tabla 18), la misma que presentó diferencia altamente significativa $p < 0.05$ es decir la interacción del factor A*B tienen efectos significativos en la variable pH.

Tabla 18. ANOVA para la variable pH.

ANOVA						
		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
pH	Tratamientos	0.045	5	0.009	5.941	0.005**
	Error	0.018	12	0.001		
	Total	0.063	17			

Significancia 95%

NS No Significativo.

*Significativo al 5%.

** Altamente significativo 1%.

Fuente: Los autores.

Debido a que la interacción A*B presentó diferencias significativas $p < 0.005$, en otras palabras, que los tratamientos influyeron sobre el pH del queso fresco pasteurizado, por esta razón se analizaron los datos mediante una prueba honestamente significativa de Tukey, detallada en la Tabla 19, dicha tabla detalló que el tratamiento T3 (Goma Guar al 0.2 %) obtuvo el menor valor de pH con 6.28,

mientras que el tratamiento T6 (Goma Guar al 0.3 %) presentó el valor mayor de esta variable con 6.42.

Tabla 19. Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable pH (tratamientos).

Tratamientos	N	Subconjuntos		
		1	2	3
T3 (Guar 0.2)	3	6.2800		
T2 (Grenetina 0.2)	3	6.3067	6.3067	
T5 (Grenetina 0.3)	3	6.3533	6.3533	6.3533
T1 (Carragenina 0.2)	3		6.3900	6.3900
T4 (Carragenina 0.3)	3		6.3933	6.3933
T6 (Guar 0.3)	3			6.4200
Sig.		0.258	0.137	0.345
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos para $\alpha = 0.05$				
Letras iguales en columnas no difieren estadísticamente según Tukey al 95%.				

Fuente: Los autores.

Los valores encontrados guardan relación con los detallados en el estudio de la mejora de cohesión y textura de los quesos amasados presentado por Aulla, (2018) quien determinó que este tipo de queso elaborados con goma guar presentan valores de pH de 6.18, el mismo autor menciona que el pH de los quesos amasados sin estabilizantes debe presentarse dentro del rango de 5.4–6.5. (p. 9).

De la misma forma Rosales y Chombo (2014), en su investigación de quesos adoberas pasteurizados y sin pasteurizar, definen que los quesos pasteurizados a 63°C durante 30 minutos presentaron un pH más elevado de 6.45-6.75, a causa de la destrucción de la microbiota láctica como consecuencia de la pasteurización (p. 1), otro causante de valores de pH cercanos a neutros (7) según Dávalos (2004) se debe a que el uso de hidrocoloides evitan la reducción de pH en los quesos frescos pasteurizados gracias a su capacidad estabilizante. (p. 66).

4.4 HUMEDAD

La prueba de ANOVA por arreglo AxB como se evidencia en la Tabla 20 detalla que los valores obtenidos de la humedad en el queso fresco pasteurizado presentaron diferencias altamente significativa $p > 0.05$, para el factor A (Tipos de estabilizantes) y la interacción A*B mientras que el factor B (porcentaje de estabilizantes) no presentó diferencias significativas, en otras palabras que los estabilizantes y la interacción A*B tienen efectos sobre la humedad del queso fresco pasteurizado,

mientras que la dosificación de estabilizantes no demostraron efectos sobre la variable humedad.

Tabla 20. ANOVA por arreglo AxB para la variable humedad.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Humedad	Factor A	58.107	2	29.053	42.543	0.000**
	Factor B	0.631	1	0.631	0.924	0.355^{NS}
	A*B	32.588	2	16.294	23.859	0.000**
	Error	8.195	12	0.683		
	Total	99.521	17			

Significancia 95%

NS No Significativo.

*Significativo al 5%.

** Altamente significativo 1%.

Fuente: Los autores.

Mediante la prueba honestamente significativa de Tukey al 95 % de confianza como se detalla en la Tabla 21 se analizaron los datos de humedad con relación al factor A, la prueba de Tukey expresó que el estabilizante que aporta mayor humedad en el queso fresco pasteurizado es la carragenina con un 64.22 %, seguida por la grenetina con un 60.59 % y por último la goma guar que demostró un 60.25 % de humedad, esto da un claro entendimiento que la carragenina logra encapsular mayor cantidad de suero mientras que la goma guar encapsula menor cantidad.

Es así como Venegas (2009), citado por Abarca (2017), afirma que la presencia de mayor humedad en el queso se debe a la capacidad de la carragenina para retener agua, este es un efecto relacionado con un cambio de textura, que también afecta a las proteínas y presumiblemente afecta a la cenizas y grasas (p. 42). Cabe recalcar que los estabilizantes utilizados tienen efecto significativo sobre la característica fisicoquímica humedad, coincidiendo con Abarca (2017) y Ochoa *et al* (2013) que mencionan que los hidrocoloides tienen efectos sobre la característica de humedad, la misma que es empleada para la clasificación de los quesos, junto con la materia grasa. (p. 41).

Tabla 21. Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable humedad (Factor A).

Factor A	N	Subconjuntos (%)	
		1	2
Goma Guar	6	60.25 ^b	
Grenetina	6	60.59 ^{ba}	60.59 ^{ba}
Carragenina	6		64.22 ^a
Sig.		0.761	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos para alfa= 0.05
 Letras iguales en columnas no difieren estadísticamente según Tukey al 95%.

Fuente: Los autores.

Al presentarse diferencias significativas en la interacción A*B se realizó un ANOVA de tratamiento (Ver Tabla 22), la misma que indicó diferencia altamente significativa $p < 0.05$, es decir que la interacción A*B influyen en la variable humedad es por ello que se realizó un análisis mediante la prueba honestamente significativa de Tukey.

Tabla 22. ANOVA para la variable humedad

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Humedad	Tratamientos	91.326	5	18.265	26.746	0.000**
	Error	8.195	12	0.683		
	Total	99.521	17			

Significancia 95%
 NS No Significativo.
 *Significativo al 5%.
 ** Altamente significativo 1%.

Fuente: Los autores.

La Tabla 23 demostró que el tratamiento T1 (carragenina al 0.2 %) evidencia el mayor porcentaje de humedad con un valor de 65.03 % y el tratamiento T3 (Goma Guar al 0.2 %) presentó la menor humedad en el queso fresco pasteurizado con un valor de 58.57 %, en otras palabras, el tratamiento T1 (Carragenina al 0.2 %) encapsula mayor cantidad de suero a diferencia del tratamiento T3 (Goma Guar 0.2 %) que encapsula menor cantidad de suero en el queso fresco pasteurizado.

El pH influye sobre la humedad, de tal manera que en los tratamientos donde el pH final del queso fue mediano, la humedad presentada fue alta, características típicas de quesos semiblandos o blandos (Portilla y Caballero, 2009. P, 11) Coincidiendo con NTE INEN 1528 (2012) que establece a quesos con humedad de 41-65 % se clasifican como quesos semi blandos (p. 4), es decir todos los tratamientos

corresponde a dicha categoría dado que las medias obtenidas del queso fresco pasteurizado evidenciaron humedad entre 58–65 %.

Tabla 23. Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable humedad.

Tratamientos	N	Subconjuntos (%)		
		1	2	3
T3 (Goma Guar 0.2)	3	58.5733 ^c		
T5 (Grenetina 0.3%)	3	59.1633 ^c		
T6 (Goma Guar 0.3%)	3		61.9367 ^b	
T2 (Grenetina 0.2%)	3		62.0267 ^b	
T4 (Carragenina 0.3%)	3		63.4133 ^{ba}	63.4133 ^{ba}
T1 (Carragenina 0.2%)	3			65.0367 ^a
Sig.		0.946	0.310	0.228

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos para alfa= 0.05
 Letras iguales en columnas no difieren estadísticamente según Tukey al 95%.

Fuente: Los autores.

Los valores determinados son mayores que los reportados por Abarca (2017), que en su investigación reportó el mayor valor de humedad de 60.91 % en queso fresco con el uso de carragenina con una concentración de 0.5 % (p. 42), así mismo se evidencia que Rosales y Chombo (2014), reportaron valores menores de humedad en queso fresco con el empleo de goma guar al 0.02 % con un 50 % de humedad (p. 1), sin embargo, se evidenciaron valores menores a los descritos por Dávalos (2004), que asevera que el uso de grenetina al 0.15 % brinda un 63.20 % de humedad para queso fresco. (p. 71).

4.5 GRASA

En el ANOVA por arreglo A*B (Ver Tabla 24) se evidenció que los valores obtenidos para la variable grasa en el queso fresco pasteurizado presentaron diferencias altamente significativa $p < 0.05$, para el factor A (Tipos de estabilizantes), mientras que el factor B (% de estabilizantes) y la interacción A*B no presentaron significancia $p < 0.05$, es decir que la grasa solo se ve influenciado por los tipos de estabilizantes y no por la concentración ni la combinación A*B.

Tabla 24. ANOVA por arreglo AxB para la variable grasa.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Grasa	Factor A	64.333	2	32.167	16.486	0.000⁺⁺
	Factor B	0.000	1	0.000	0.000	1.000^{ns}
	A*B	8.333	2	4.167	2.136	0.161^{ns}
	Error	23.413	12	1,951		
	Total	96.080	17			

Significancia 95%

NS No Significativo.

*Significativo al 5%.

** Altamente significativo 1%.

Fuente: Los autores.

Se analizaron los datos por medio de la prueba honestamente significativa de Tukey al 95% de confianza tal como se evidencia en la Tabla 25, la cual demostró que el estabilizante que reportó diferencias significativas con mayor cantidad de materia grasa en el queso fresco pasteurizado es la grenetina con un 20.16 %, mientras que la Carragenina reportó el nivel más bajo con un 16 %, lo que indica que la grenetina presenta mayor capacidad de retención de la materia grasa, es decir coadyuva para que las moléculas grasas no se desprendan durante el desuerado. (Dávalos, 2004, p. 75).

Tabla 25. Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable grasa (Factor A).

		Subconjuntos (%)	
Factor A	N	1	2
Carragenina	6	16.000 ^b	
Goma Guar	6		19.833 ^a
Grenetina	6		20.166 ^a
Sig.		1.000	0.911

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos para alfa= 0.05

Letras iguales en columnas no difieren estadísticamente según Tukey al 95%.

Fuente: Los autores.

Ramírez (2011), menciona que el nivel bajo de contenido graso del queso con carragenina, está relacionado con los altos niveles de humedad que éste presentó dado que la carragenina tiene la peculiaridad de formar geles, en bajas concentraciones, además tienen muy buena afinidad con las proteínas de la leche (p.102). El mismo autor afirma que los quesos con menor contenido de materia grasa, poseen un nivel más alto en humedad y mayor rendimiento. (p. 90).

Mientras que según la NTE INEN 1528 (2012) se clasifican a los quesos con el uso de carragenina y goma guar como descremados o magros debido a que presentan valores menores a 20 % (p. 4), mientras que el empleo de grenetina evidenció quesos bajo en grasa dado que denotaron valores mayores a 20 %

Estos datos encontrados corroboran con lo mencionado por Márquez (2013), quien al usar el estabilizante carragenina encontraron diferencias significativas para los estabilizantes, en cuanto a la variable grasa (p. 101). Sin embargo, Gavilanes y Germán (2011), reportaron niveles superiores de grasa en queso fresco bajo en grasa con sustitución de sólidos grasos y uso de carragenina con un rango de 21.67-25%. (p. 10).

Dávalos, (2004) menciona que al utilizar la grenetina, el contenido de grasa no se reduce y se mantiene respecto a los quesos sin estabilizantes, dicha investigación presentó valores de 15.4 a 15.8 % (p. 73), constatando con lo investigado puesto que este estabilizante expresó valores semejantes a los niveles de grasa en queso fresco pasteurizado sin adición de estabilizantes, que según Abarca (2017), presenta niveles de grasa de 19.9 ± 1.23 % (p.38), de la misma manera reportan Díaz *et al.*, (2017) valores de grasa en queso fresco en las localidades del Valle de Toluca con una media de $19.6 \pm 3.3\%$, en municipios de estados de México de $20.4 \pm 4.1\%$ y en la ciudad de Guadalajara con 20.8 ± 5.3 %. (p. 142).

4.6 MATERIA SECA

La prueba de ANOVA por arreglo AxB como se evidencia en la Tabla 26 detalla que los valores obtenidos para la variable materia seca en el queso fresco pasteurizado presentaron diferencias altamente significativa $p > 0.05$, para el factor A (Tipos de estabilizantes) y la combinación A*B mientras que el factor B (% de estabilizantes) no presentó diferencias significativas, en otras palabras que los estabilizantes y la interacción A*B tienen efectos sobre la materia seca del queso fresco pasteurizado, mientras que la dosificación de estabilizantes no demostraron efectos sobre la esta variable.

Tabla 26. ANOVA por arreglo AxB para variable Materia seca.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Materia seca	Factor A	58.107	2	29.053	42.543	0.000**
	Factor B	0.631	1	0.631	0.924	0.355^{ns}
	A*B	32.588	2	16.294	23.859	0.000**
	Error	8.195	12	0.683		
	Total	99.521	17			

Significancia 95%

NS No Significativo.

*Significativo al 5%.

** Altamente significativo 1%.

Fuente: Los autores

Mediante la prueba honestamente significativa de Tukey al 95 % de confianza como se observa en la Tabla 27 se analizaron los datos de materia seca con relación al factor A, la prueba de Tukey expresó que el estabilizante que aporta menor materia seca en el queso fresco pasteurizado es la carragenina con un 35.77 %, mientras que la goma guar demostró mayor presencia de materia seca con un 39.74 %.

Tabla 27. Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable materia seca (Factor A).

		Subconjuntos (%)	
Factor A	N	1	2
Carragenina	6	35.7750 ^s	
Grenetina	6		39.405 ^b
Goma Guar	6		39.745 ^b
Sig.		1.000	0.761

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos para $\alpha = 0.05$
 Letras iguales en columnas no difieren estadísticamente según Tukey al 95%.

Fuente: Los autores

Al presentarse diferencias significativas en la interacción A*B se realizó un ANOVA de tratamiento (Ver Tabla 28), la cual expresó diferencia altamente significativa $p < 0.05$, es decir que la interacción A*B influyen sobre la materia seca del queso fresco es por ello que se realizó un análisis mediante la prueba honestamente significativa de Tukey.

Tabla 28. ANOVA para variable materia seca.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Materia seca	Tratamientos	91.326	5	18.265	26.746	0.000**
	Error	8.195	12	0.683		
	Total	99.521	17			

Significancia 95%

 NS No Significativo.

*Significativo al 5%.

 ** Altamente significativo 1%.

Fuente: Los autores

La Prueba de Tukey al 95 % de confianza (ver Tabla 29) demostró que el tratamiento T1 (carragenina al 0.2 %) evidencia la menor cantidad de materia seca con un valor de 34.96 %, mientras que el tratamiento T3 (Goma Guar al 0.2 %) presentó mayor cantidad de esta característica en el queso fresco pasteurizado con un valor de 41.42 %.

Tabla 29. Prueba honestamente significativa según Tukey para la variable materia seca.

Tratamientos	N	Subconjuntos (%)		
		1	2	3
T1 (Carragenina 0.2%)	3	34.963 ^a		
T4 (Carragenina 0.3%)	3	36.587 ^{ab}	36.587 ^{ab}	
T2 (Grenetina 0.2%)	3		37.973 ^b	
T6 (Goma Guar 0.3%)	3		38.063 ^b	
T5 (Grenetina 0.3%)	3			40.836 ^c
T3 (Goma Guar 0.2)	3			41.427 ^c
Sig.		0.946	0.310	0.228

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos para alfa= 0.05

Letras iguales en columnas no difieren estadísticamente según Tukey al 95%.

Fuente: Los autores.

El comportamiento presentado en la materia seca se debe a que es inversamente proporcional al contenido de humedad, es decir que mientras mayor humedad presentó el producto, menor materia seca, concordando con Dávalos (2004), que afirma que los quesos elaborados sin estabilizantes evidenciaron mayor cantidad de materia seca debido a que evidencian menor presencia de humedad, mientras que los elaborados con estabilizantes presentaron menor materia seca y mayor humedad, obteniendo quesos con 36.80 a 38.10 % de materia seca. (p. 73).

Se evidencia que el uso de estabilizantes afecta a la materia seca, es decir que en quesos frescos sin estabilizantes hay mayor presencia de dicha característica, como lo detallan en la investigación de Díaz *et al.*, (2017) que reporta valores de 33.3-68.9 % (p. 142), Medina *et al.*, (2013) afirman que la materia seca del queso fresco es de 38.1-54.6 % (p. 11), así mismo Villega *et al.*, (2018) reporta niveles de materia seca en queso fresco de 46.99 % (P. 394), ratificándose por consiguiente

que el uso de estabilizantes y espesantes tienen mayor capacidad de retención de agua y menor cantidad de materia seca. (Dávalos, 2004, P. 73).

4.7 MICROBIOLÓGICOS

Se evidencian en la Tabla 30 que existe presencia de *Escherichia Coli* y *Staphylococcus aureus* en todos los tratamientos de queso fresco pasteurizado, sin embargo, todos estos tratamientos están dentro del índice máximo permisible por la norma INEN 1528 cumpliendo con los requisitos microbiológicos exigidos por la norma para quesos frescos no madurados, sin embargo, el tratamiento T6 para el microorganismo *Staphylococcus aureus* se evidenció un valor por fuera del índice máximo permisible por la norma NTE INEN 1528 (2012). Finalmente, los resultados obtenidos indican que no hubo presencia de *Salmonella* en ninguno de los tratamientos.

Tabla 30. Resultados de viabilidad microbiológica.

Requisito INEN 1528	m	M	T1	T2	T3	T4	T5	T6
<i>Escherichia Coli</i> , UFC/g	<10	10	7	10	8	5	6	9
<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	10	10 ²	90	78	59	73	25	104
<i>Salmonella</i> en 25g	ausencia	ausencia	A	A	A	A	A	A

m. Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
M. Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
A. Ausencia

Fuente: Los autores.

4.8 SENSORIALES

Los resultados obtenidos de la prueba de ordenamiento por preferencia para análisis sensorial aplicadas a 50 panelistas no entrenados fueron analizados mediante la prueba de Friedman como se detalla en la Tabla 31.

Tabla 31. ANOVA de Friedman (análisis sensorial).

RESUMEN DE PRUEBA DE HIPÓTESIS			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La distribución de T1 y T4 son las mismas.	Análisis de varianza de Friedman para muestras relacionadas.	0.157^{Ns}	Retener hipótesis nula

Se muestran significaciones asintóticas.
El nivel de significación es de 95%
NS No Significativo.
*Significativo.
** Altamente significativo.
Ns No significativo

Fuente: Los autores.

De acuerdo a la prueba de Friedman se identificó el grado de aceptabilidad de los tratamientos que presentaron diferencias estadísticas en la variable rendimiento, mediante este análisis se puede evidenciar que los tratamientos son estadísticamente iguales, es por ello que se retiene la hipótesis nula ($p > 0.05$), es decir los jueces no lograron identificar diferencias en la calidad general sensorial del queso fresco pasteurizado con el uso de carragenina según Anova de Friedman.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- En la determinación del rendimiento de queso fresco pasteurizado el estabilizante carragenina proporcionó el mayor valor (26.6 %).
- En la evaluación de los efectos de los estabilizantes se evidenció que la carragenina tuvo efecto sobre las características de pH y humedad, mientras que para la materia grasa grenetina y para materia seca goma guar. Los jueces (no entrenados) no lograron encontrar diferencias sensoriales entre los tratamientos con mayor rendimiento.
- Los quesos frescos pasteurizados evidenciaron presencia de *Escherichia Coli* y *Staphylococcus aureus*, sin embargo, los valores obtenidos para los tratamientos T1 y T4 no superan los valores máximos permitidos por la NTE INEN 1528, por lo que son aptos para el consumo humano, por otro lado, se evidenció ausencia de *Salmonella* para los dos tratamientos.

5.2 RECOMENDACIONES

- Con la finalidad de obtener mayores rendimientos y aceptabilidad sensorial de queso fresco pasteurizado utilizar el estabilizante carragenina al 0.2%.
- Realizar la disolución de los estabilizantes a temperatura idónea, carragenina y grenetina a 45 °C mientras que para goma guar a 42 °C.

BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, H. A. (2017). Efecto de la carragenina en las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas del queso fresco. Abdahuaylas, Perú: [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional José María Arguedas]. Repositorio UNJMA. https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/294/Haydee_Tesis_Bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=
- Agudelo, D., y Bedoya, O. (2005). Composición nutricional de leche y ganado. *Revista Lasallista de investigación*, 2(1), 38-42.
- Alarcón, Y. (2003). *Evaluación del uso de carrageninas en bebidas fermentadas*. 1-23. [Tesis de licenciatura, Universidad Austral de Chile]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/faa321e/pdf/faa321e.pdf>
- AOAC 981.12. (1982). *AOAC official method 981.12 pH of acidified foods*. Scribd, <https://es.scribd.com/document/456810566/AOAC981-12>
- AOAC 991.14. (2004). *E. coli Petrifilm™* - AOAC 991.14. <https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/sitecollectiondocuments/aqis/exporting/meat/elmer3/approved-methods-manual/Generic-E-coli-E-coli-Petrifilm-AOAC-998.08.pdf>
- Arango, O., Trujillo, A.J., y Castillo, M. (2014). Influencia de la sustitución de grasas por inulina sobre las propiedades reológicas, la cinética de la coagulación de la leche de cuajo y la sinéresis de los geles lácteos. *Revista de ciencia láctea*, 96(4), 1984-1996. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030213001082>
- Aulla, L.H. (2018). *Mejora de la cohesión y textura del queso amasado mediante la incorporación de estabilizantes*. *Revista FYCAYA-UTN*. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8760/2/ART%20c3%8dCULO.pdf>
- Ávila-de Hernández, RM., y González-Torrevilla, C.C. (2011). La evaluación sensorial de bebidas a base de fruta: Una aproximación difusa. *Revista Universidad, Ciencia y Tecnología*, 15(60), 171-182. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212011000300007&lng=es&tlng=es
- Badui, S. (2013). *Química de los alimentos*. 222-273. [Archivo PDF]. http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Libro-Badui2006_26571.pdf
- Cárdenas-Mazón, N.V., Cevallos-Hermida, C.E., Salazar-Yacelga, J.C., Romero-Machado, E.R., Gallegos-Murillo, P.L., & Cáceres-Mena, M.E. (2018). Uso de pruebas afectivas, discriminatorias y descriptivas de evaluación sensorial en el campo gastronómico. *Revista Dominio de la ciencia*, 4(3), 253-263. <file:///C:/Users/NIU/Downloads/Dialnet-UsodePruebasAfectivasDiscriminatoriasYDescriptivas-6560198.pdf>

- Carranco, L., y Rodríguez, J. (2015). *Incidencia del contenido de grasa de la leche de vaca, dosis del probiótico (lactobacillus casei-01) y temperatura de inoculación del cultivo en la elaboración de queso fresco*. [Tesis de Ingeniería, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio UTN.
- Castañeda, A., González, L.A., Granados, M.A., & Chávez, U.J. (2019). *Goma Guar: Un Aliado en la Industria Alimentaria*. Revista PADI, 107-111. <http://Repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/issue/archive>.
- CFN. (2017). (Corporación Financiera Nacional). *Producción de quesos*. Consultado el 19 de noviembre de 2020. [Archivo PDF]. <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2020/11/Ficha-Sectorial-GanadoBovino.pdf>
- Chamorro-Valencia, C. (2013). Fundamentos tecnológicos. *Revista Ciencias Veterinarias de España*, 1-40. <http://racve.es/publicaciones/fundamentos-tecnologicos-de-la-elaboracion-de-queso/>
- Chica, J., y Santos, C. (2017). *Implementación de buenas prácticas de manufactura en el queso fresco del taller de procesos lácteos*. [Tesis de Ingeniería Agroindustrial, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manual Félix López"] Repositorio ESPAM MFL. 9
- Codex Stand 221. (2018). (Codex Alimentarius). *Norma de grupo para el queso no madurado, incluido el queso fresco*. [Archivo PDF]. http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B192-1995%252FCXS_192s.pdf
- Crespo-Pérez, S.I. (2016). *Efecto de la temperatura de cuajado de la leche sobre el rendimiento quesero, la composición química y la valoración sensorial de quesos frescos de cabra*. [Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Valencia], 1-52. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/77788/CRESPO%20-%20Efecto%20de%20la%20temperatura%20de%20cuajado%20de%20la%20leche%20sobre%20el%20rendimiento%20quesero%2c%20la%20composi....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dalla, C.A. (2015). *Rendimiento Quesero Teórico y Real de la Leche de la Cuenca De Villa María*. [Tesis de Ingeniería en Alimentos, Universidad Nacional de Córdoba]. Repositorio UNC. <https://core.ac.uk/download/pdf/47979817.pdf>
- Dávalos, N. (2004). *Efecto de tres tipos de estabilizantes (CMC, Gelatina, Pectina) al 0.15 % en el rendimiento de queso fresco pasteurizado*. [Tesis en Ingeniería de Alimentos, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio ESPOCH. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3224/1/27T0052.pdf>
- De Lorenzo, H. (2011). Historia del queso. *Revista de la Universidad de Palermo*, (22)1, 56-61.

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjw1_mHor_tAhXmct8KHV2KBdEQFjAUegQIE RAC&url=https%3A%2F%2Fwww.palermo.edu%2Fdyc%2Fpgraduacion%2Farchivos_bajada%2Fmejores_pg%2Fdelorenzo.pdf&usg=AOvVaw0h0tL2kne4hy1BSy

- Dobler-López, J., Espinosa-Ayala, E., Hernández-García, P.A., López-Martínez, L.X., y Márquez-Molina, O. (2016). Extracto coagulante de leche proveniente del estómago de conejo (*Oryctolagus cuniculus* sp.). *Revista Agrociencia*, 50(5), 583-593.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952016000500583&lng=es&tlng=es.
- El Mercurio. (2019). *El Queso Fresco, una tradición en la mesa de los ecuatorianos*.
<https://ww2.elmercurio.com.ec/2019/08/27/el-queso-fresco-una-tradicion-en-la-mesa-de-los-ecuatorianos/>
- ENAC. (2001). Normativa ENAC. (Estatutos y Normativos de Aditivos Comerciales). *Aspectos generales sobre los aditivos alimentarios*.
<http://galeon.com/adigen.htm>
- ESPAC. (2018). (Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua). *Ecuador en Cifra*. [Archivo PDF].
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac2018/Presentacion%20de%20principales%20resultados.pdf
- FAO. (1997). (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). *Métodos analíticos para la determinación de humedad, alcohol, energía, materia grasa y colesterol en alimentos*. en *fao, producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición*. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos.
<https://www.fao.org/3/Ah833s16.htm>
- Fernández-Fernández, E., Martínez-Hernández, J.A., Martínez-Suárez, V., Moreno-Villares, J.M., Collado Yurrita, L.R., Hernández-Cabria, M., y Morán-Rey, F.J. (2015). Documento de consenso: importancia nutricional y metabólica de la leche. *Revista Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 92-101. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.8253>
- Furtado, M.M. (2017). El rendimiento de la fabricación de quesos: métodos para la evaluación y comparación. *Revista Perú Láctea*, 1-12.
http://www.perulactea.com/wp-content/uploads/2017/03/EL-RENDIMIENTO-DE-LA-FABRICACION%20DE-QUESOS-_12.pdf
- Díaz Galindo, E.P., Valladares-Carranza, B., Gutiérrez-Castillo, A.C., Arriaga-Jordán, C.M., Quintero-Salazar, B., Cervantes-Acosta, P, y Velázquez-Ordoñez, V. (2017). Caracterización de queso fresco comercializado en mercados fijos y populares de Toluca. *Revista mexicana de ciencias*

- pecuarias*, 8(2), 139-146. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v8n2/2448-6698-rmcp-8-02-00139.pdf>
- Gaviera, P., Restrepo, D., & Suárez, H. (2010). Utilización de hidrocoloides en bebida láctea tipo kumis. *Revista de la facultad de química farmacéutica*, 17(1), 29-36. <http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v17n1/v17n1a04.pdf>
- Gavilanes, P. I., & Germán, C. A. (20 de junio de 2011). Uso de inulina y carragenina en la calidad de queso crema bajo en grasa uso de inulina y carragenina en la calidad de queso crema bajo en grasa. *ESPAMCIENCIA*, 2(1), 7-13. https://www.academia.edu/37029001/USO_DE_INULINA_Y_CARRAGENINA_EN_LA_CALIDAD_DE_QUESO_CREMA_BAJO_EN_GRASA
- Gómez-Luna, E., y Fernando-Navas, D., y Aponte-Mayor, G., y Betancourt-Buitrago, L.A. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Revista Dyna*, 81 (184), 158-163. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496/49630405022>
- Google Earth. (2020). *Ubicación ESPAM MFL. Google earth web site*: https://earth.google.com/web/@-0.82640869,-80.18629717,16.15197141a,55.86881522d,35y,0.00000001h,44.99363811t,0r/data=CIQaUhJMCiUweDkwMmJhMTU4MjA2Zjc4ZTk6MHgzOTg1MmE5N2FkYWQ0NjM3GUrglGtXcuq_IZO-tbjrC1TAKhFjb3JkZW5hZGFzIGVzcGFtIBgBIAE
- Harrington, J. C., Foegeding, E. A., Mulvihill, D. M., & Morris, E. R. (marzo de 2009). Interacciones segregantes y unión competitiva de Ca²⁺ en mezclas gelificantes de aislado de proteína de suero con Na + κ- carragenano Food. *Revista de hidrocoloides alimentarios*, 23(2), 468-489. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268005X08000544>
- Líderes. (2014). Más inversión en la producción de queso. *Revista Líderes*. <https://www.revistalideres.ec/lideres/inversion-produccion-quesos.html>
- Loor, A. (2019). *Influencia de proteína aislada del suero de leche y mezclas de dos estabilizantes en la elaboración de un helado artesanal*. [Tesis en Ingeniería Agroindustrial, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manual Félix López"]. Repositorio ESPAM MFL. <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1068/1/TTMAI14.pdf>
- López, L., Suárez, H., y Suárez, A. (2016). Caracterización microbiológica y molecular de *Staphylococcus aureus* en productos cárnicos comercializados en Cartagena Colombia. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 25(2), 85-89. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/09/844774/rcspv25n2art81.pdf>
- Maldonado-Gómez, R.J., Rodríguez, M., Llanca-Córdova, L.R., Román-Montilla, Y.J., Isturiz-Vásquez, R., Giménez-Alfaro, O.J., Gámez-Mendoza, L.A., Meléndez, B. (2011). Esquema tecnológico general y caracterización del queso hilado tipo telita. *Revista Agronomía Tropical*, 61(4), 177-188.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2011000300001&lng=es&tlng=es

- Márquez Eraso, A. G. (2013). Efectos de diferentes concentraciones de carragenina kappa II en la elaboración de queso fresco prensado tipo Subundoy. Nariño, Colombia: [Tesis maestría, Universidad de Nariño]. <http://sired.udenar.edu.co/2488/1/89706.pdf>
- Martínez Miranda, M.M., y Díaz-Arango, F.O. (2016). Evaluación de la calidad de la leche cruda recibida en industrias lácteas de Manizales. *Revista Producción + Limpia*, 11(1), 75-84. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552016000100008&lng=en&tlng=es.
- Medina V., P., Cruz T., E., & Restrepo, J. (2006). Aplicación de un modelo factorial de experimentación en un ingenio azucarero del Valle del Cauca. *Revista Scientia Et Technica*, 3(32) 313-318. <https://doi.org/10.22517/23447214.6291>
- Medina, Z., Igual, M., Contreras, C., & Camacho, M. M. (2013). Caracterización de quesos frescos y curados fabricados a partir de leche de cabras alimentadas con diferentes dietas. *Revista RiuNet*, 46(22), 1-22. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/33813/Tesina%20Zaira%20Medina.pdf>
- Michelli, E., Millán, A., Rodolfo, H., Michelli, M., Luiggi, J., Carreño, N., y Donato, M. (2016). Identificación de Escherichia coli enteropatógena en niños con síndrome diarreico agudo del estado Sucre, *Revista Venezuela Biomédica*, 36 (1), 118-127. <https://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v36i0.2928>
- Mieles, M., Yépez, L., y Ramírez, L. (2018). Elaboración de una bebida utilizando subproductos de la industria láctea. *Revista Enfoque UTE*, 9(2). http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1390-65422018000200059&lng=es&nrm=iso.
- Minga, I.E., y Pérez, X.I. (2019). *Estudio de obtención de Queso Manaba Chonero deshidratado, y su aplicación en la culinaria*. [Tesis en Gastronomía, Universidad de Guayaquil]. Repositorio UG. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46899/1/BINGQ-GS-19P86.pdf>
- Morillo-Piña, O.T., García-Lugo, P.J., Guerrero-Cardena, B.R., Torres-Vielma, Y., y Castañeda-Ruiz, R.F. (2015). Evaluación de la producción experimental de enzimas coagulantes de leche utilizando cepas de Rhizomucor spp. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 17(1), 54-60. <https://dx.doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v17n1.50701>.
- NTE INEN 009. (2012). *Leche cruda. Requisitos* (1ra ed.). Quito, Pichincha, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. [Archivo PDF]. <https://archive.org/details/ec.nte.0009.2008/page/n1/mode/2up>

- NTE INEN 1528. (2012). *Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos* (1ra ed.). Quito, Pichincha, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. [Archivo PDF].
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1528.pdf>
- NTE INEN 1529-14. (2013). *Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie* (1era ed.). Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. [Archivo PDF]. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-14-1R.pdf>
- NTE INEN 1529-15. (2013). *Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección* (1era ed.). Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. [Archivo PDF].
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-15-1R.pdf>
- NTE INEN 382. (1985). *Conservas Vegetales. Determinación del extracto seco (Sólidos totales)* (1era ed.). Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. [Archivo PDF].
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/382.pdf>
- NTE INEN 63. (1973). *Quesos. Determinación del contenido de humedad*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. [Archivo PDF].
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/63.pdf>
- NTE INEN 64. (1973). *Quesos. Determinación del contenido de materia grasa*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. [Archivo PDF].
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/64.pdf>
- Ochoa, A.A., Hernández, J.A., López, E., y García, H.S. (2013). Rendimiento, firmeza y aceptación sensorial de queso panela adicionado con estabilizantes. *Revista Universidad y Ciencia*, 29(3), 277-283.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792013000300006
- Ospina, M.M., Sepúlveda, J.U., Restrepo, D.A., Cabrera, K.R., y Suárez, H. (2012). Influencia de goma xanthan y goma guar sobre las propiedades reológicas de la leche saborizada con cocoa. *Revista de Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10(1), 51-59.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6117718>
- Portilla Martínez, Maghdriel Cecilia, & Caballero Pérez, Luz Alba (2009). Influencia de la materia grasa y acidez de la leche sobre las características fisico-químicas del queso pera tipo chitaga. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 7(2), 1-18.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90312180002>
- Quezada, A., Reginatto, G.A., Ruiz, A., Colantonio, L.D., y Soledad, L. M. (2016). Resistencia antimicrobiana de *Salmonella* spp aislada de alimentos de

- origen animal para consumo humano. *Revista Perú Med Exp Salud Pública*, 33(1), 32-44. <https://www.scielo.org/pdf/rpmesp/2016.v33n1/32-44>
- Quinde-Tenecela, M.G. (2017). *Propuesta de una guía práctica para el análisis sensorial de alimentos y bebidas aplicado a quesos frescos*. [Tesis en Ingeniería en Alimentos, Universidad de Cuenca]. Repositorio UC. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27299/1/PROYECTO%20DE%20INTERVENCION.pdf>
- Quispe Ramos, C. (2019). Efecto de los cuajos naturales sobre el rendimiento, consistencia y color en la elaboración del queso fresco. Andahuaylas: [tesis de ingeniería, Universidad Nacional José María Arguedas]. Repositorio UNJMA. https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/528/Cilma_Tesis_Bachiller_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ramírez Camargo, E. E. (2011). Desarrollo y selección de una mezcla de hidrocoloides como agente texturante, en el queso tipo gouda. Pasto, Colombia: [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional de Colombia]. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7294/12523379.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramírez, C., y Vélez, J. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. *Revista Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 6(2), 131-1498.
- Ramírez, E., Sepúlveda J., Restrepo, D. (2013). *Efecto de la adición de tres niveles de carragenina, Kappa en algunas características de calidad y rendimiento del queso holandés tipo Gouda*. *Revista de la Universidad Nacional de Colombia* 34(45). 102-119. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/7294>
- Ramírez-Navas, J.S., Aguirre-Londoño, J., Aristizábal-Ferreira, V.A., y Castro-Narváez, S. (2011). La sal en el queso: diversas interacciones. *Revista de Agronomía Mesoamericana*, 28(1), 58-63. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S165913212017000100024&script=sci_arttext
- Ramírez, S. (2017). Las ventas de los lácteos mejoraron. *Revista Líderes*. <https://www.revistalideres.ec/lideres/ventas-lacteos-mejoraron-produccion-industria.html>
- Rodríguez, E., y Sandoval, A. (2013). Hidrocoloides naturales de origen vegetal. Investigaciones recientes y aplicaciones en la industria de alimentos. *Revista Industrial*, 13(7), 34-50.
- Rosales, G. L., & Chombo, M. P. (11 de septiembre de 2014). Comparación de los atributos de textura entre quesos adobera comerciales elaborados con leche pasteurizada y sin pasteurizar. *Revista CIATEJ*, 1(1), 1.

<https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/230/3/Cartel%20Adobera%20QRO%204%20%282%29.pdf>

- Sagastume Córdón, J. F. (2007). Efecto del uso de estabilizadores en el rendimiento y características físico-químicas y sensoriales del queso crema Zamorano. San Antonio de Oriente, Honduras. [Tesis ingeniería, Universidad Zamorano]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/668/1/AGI-2007-T042.pdf>
- Sangronis, Elba, & García, Jesús. (2007). Efecto de la adición de nisina en los parámetros físicos, químicos y sensoriales del queso "telita". *Revista Anales Venezolanos de Nutrición*, 20(1), 12-16. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522007000100003&lng=es&tlng=en.
- Sbodio, O. A., y Revelli, R. G. (2012). Coagulación de la leche. Desarrollo de un dispositivo para el "monitoreo" online del proceso. Avances en la Argentina. *Revista de Investigación Agropecuarias*, 38(3), 236-246. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86425838009>
- Tirado, D.F., Yacub, B., Cajal, J.V., Murillo, L., Leal, R.F., Franco, M.Y., Acevedo, D. (2017). Pasteurizador de leche para la elaboración de suero costeño. *Revista Entre Ciencia e Ingeniería*, 11(21), 36-41. <http://www.scielo.org.co/pdf/ecei/v11n21/1909-8367-ecei-11-21-00036.pdf>
- Villega Soto, N.R., Diaz-Abreu, J.A., y Hernández-Monzo, A. (2018). Evaluación de la eficiencia tecnológica en la elaboración artesanal de queso fresco de coagulación enzimática. *Revista Tecnología Química*, 37(3), 380-391. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2224-61852017000300002&lng=es&nrm=iso
- Vinueza, S.R. (2015). *Influencia de la temperatura de pasteurización, coagulación y de cloruro de calcio en el rendimiento de queso fresco elaborado a partir de leche de vaca*. [Tesis de Ingeniería, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio UTN. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4490/1/03%20EIA%20369%20TESIS.pdf>
- Zambrano-Dávalos, M.C. (2010). *Elaboración de queso fresco con la utilización de un fermento probiótico (Lactobacillus acidophilus)*. [Tesis de Ingeniería, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio EPN. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1929/1/CD-2816.pdf>
- Zavala-Cruz, G.G. (abril de 2008). UNA VISIÓN UNIVERSITARIA: EL pH, sustento en el equilibrio químico para la vida celular. *Revista Ciencia UAT*, 2(4), 62-66. <https://www.redalyc.org/pdf/4419/441942912004.pdf>

ANEXOS

Anexo 1-A. Supuestos de Anova (Rendimiento)

Prueba de normalidad				
Shapiro-Wilk				
	Tratamiento	Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento	T1 (Carragenina 0.2)	0.259	3	0.612
	T2(Grenetina 0.2)	0.304	3	0.407
	T3 (Guar 0.2)	0.286	3	0.490
	T4 (Carragenina 0.3)	0.269	3	0.567
	T5(Grenetina 0.3)	0.285	3	0.497
	T6 (Guar 0.3)	0.336	3	0.259
Prueba de homogeneidad de varianzas				
Rendimiento		Estadístico de Levene	gl	Sig.
	Se basa en la media	3.41	5	0.078

Anexo 1-B. Supuestos del ANOVA (Sinéresis)

Prueba de normalidad				
Shapiro-Wilk				
	Tratamiento	Estadístico	gl	Sig.
Sinéresis	T1 (Carragenina 0,2)	0.231	15	0.031
	T2(Grenetina 0,2)	0.222	15	0.045
	T3 (Guar 0,2)	0.213	15	0.066
	T4 (Carragenina 0,3)	0.167	15	0.200
	T5(Grenetina 0,3)	0.193	15	0.188
	T6 (Guar 0,3)	0.254	15	0.010
Prueba de homogeneidad de varianzas				
Sinéresis		Estadístico de Levene	gl	Sig.
	Se basa en la media	3.832	5	0.004

Anexo 1-C. Supuestos del ANOVA (pH).

Prueba de normalidad				
Shapiro-Wilk				
	Tratamiento	Estadístico	gl	Sig.
pH	T1 (Carragenina 0,2)	1.000	3	1.000
	T2(Grenetina 0,2)	0.964	3	0.637
	T3 (Guar 0,2)	1.000	3	1.000
	T4 (Carragenina 0,3)	0.999	3	0.927
	T5(Grenetina 0,3)	0.996	3	0.927
	T6 (Guar 0,3)	1.000	3	1.000
Prueba de homogeneidad de varianzas				
pH		Estadístico de Levene	gl	Sig.
	Se basa en la media	2.016	5	0.148

Anexo 1-D. Supuestos del ANOVA (Humedad).

Prueba de normalidad				
-----------------------------	--	--	--	--

Shapiro-Wilk				
	Tratamiento	Estadístico	gl	Sig.
Humedad	T1 (Carragenina 0,2)	0.965	3	0.642
	T2(Grenetina 0,2)	0.941	3	0.533
	T3 (Guar 0,2)	0.868	3	0.289
	T4 (Carragenina 0,3)	0.927	3	0.476
	T5(Grenetina 0,3)	0.781	3	0.070
	T6 (Guar 0,3)	0.841	3	0.215
Prueba de homogeneidad de varianzas				
		Estadístico de Levene	gl	Sig.
Humedad	Se basa en la media	2.016	5	0.243

Anexo 1-E. Supuestos del ANOVA (Materia grasa).

Prueba de normalidad				
Shapiro-Wilk				
	Tratamiento	Estadístico	gl	Sig.
Materia grasa	T1 (Carragenina 0,2)	1.000	3	1.000
	T2(Grenetina 0,2)	0.964	3	0.637
	T3 (Guar 0,2)	0.987	3	0.780
	T4 (Carragenina 0,3)	1.000	3	1.000
	T5(Grenetina 0,3)	1.000	3	1.000
	T6 (Guar 0,3)	1.000	3	1.000
Prueba de homogeneidad de varianzas				
		Estadístico de Levene	gl	Sig.
Materia grasa	Se basa en la media	2.016	5	0.188

Anexo 1-F. Supuestos del ANOVA (Materia Seca)

Prueba de normalidad				
Shapiro-Wilk				
	Tratamiento	Estadístico	gl	Sig.
Materia seca	T1 (Carragenina 0,2)	0.965	3	0.642
	T2(Grenetina 0,2)	0.941	3	0.533
	T3 (Guar 0,2)	0.868	3	0.289
	T4 (Carragenina 0,3)	0.927	3	0.476
	T5(Grenetina 0,3)	0.781	3	0.700
	T6 (Guar 0,3)	0.841	3	0.215
Prueba de homogeneidad de varianzas				
		Estadístico de Levene	gl	Sig.
Materia seca	Se basa en la media	1.563	5	0.243

Anexo 1-G. Resumen de prueba de normalidad Shapiro Wilk.

Prueba de normalidad			
Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento	0.931	18	0.202
Sinéresis	0.904	18	0.066
pH	0.938	18	0.263
Grasa	0.953	18	0.477
Humedad	0.950	18	0.427
Materia seca	0.950	18	0.427

Anexo 2-A. Resultados de análisis microbiológicos



Laboratorio
de
Microbiología



ESPAMMFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



Laboratorio
de
Microbiología


REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS			
ESTUDIANTES:	Toledo Vera Valeria Estefania Aguilar Bravo Kevin Fabian	C.I.:	172287518-8 172573547-4
DIRECCIÓN:	Calceta, avenida San Lorenzo	Nº DE ANÁLISIS	033
TELÉFONO:	0963138262 0963222794	CORREO	valeria.toledo@espam.edu.ec kevin.aguilar@espam.edu.ec
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Queso	FECHA DE RECIBIDO Y ANÁLISIS	07/06/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	3600g	FECHA DE MUESTREO	08/06/2021
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	09/06/2021

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		METODO DE ENSAYO
T ₁ Carragenina 0,2%	Determinación de <i>Escherichia Coli</i> , UFC/g	<10	10	9	No Aceptable	AOAC 991.14
	Determinación de <i>Estafilococo Aureus</i> UFC/g	10	10 ²	90	No Aceptable	NTE INEN 1529-14
	Determinación de salmonella en 25g	Ausencia	—	Ausencia	Aceptable	NTE INEN 1529-15


MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		METODO DE ENSAYO
T ₂ Gelatina 0,2%	Determinación de <i>Escherichia Coli</i> , UFC/g	<10	10	10	No Aceptable	AOAC 991.14
	Determinación de <i>Estafilococo Aureus</i> UFC/g	10	10 ²	78	No Aceptable	NTE INEN 1529-14
	Determinación de salmonella en 25g	Ausencia	—	Ausencia	Aceptable	NTE INEN 1529-15

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		METODO DE ENSAYO
T ₃ Guar 0,2%	Determinación de <i>Escherichia Coli</i> , UFC/g	<10	10	8	No Aceptable	AOAC 991.14
	Determinación de <i>Estafilococo Aureus</i> UFC/g	10	10 ²	59	No Aceptable	NTE INEN 1529-14
	Determinación de salmonella en 25g	Ausencia	—	Ausencia	Aceptable	NTE INEN 1529-15


Anexo 2-B. Resultados de análisis microbiológicos.



Laboratorio
de
Microbiología



ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



Laboratorio
de
Microbiología

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T ₄ Carragenina 0,3%	Determinación de <i>Escherichia Coli</i> , UFC/g	<10	10	5	No Aceptable	AOAC 991.14
	Determinación de <i>Estafilococo Aureus</i> UFC/g	10	10 ²	73	No Aceptable	NTE INEN 1529-14
	Determinación de salmonella en 25g	Ausencia	—	Ausencia	Aceptable	NTE INEN 1529-15

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T ₅ Gelatina 0,3%	Determinación de <i>Escherichia Coli</i> , UFC/g	<10	10	6	No Aceptable	AOAC 991.14
	Determinación de <i>Estafilococo Aureus</i> UFC/g	10	10 ²	25	No Aceptable	NTE INEN 1529-14
	Determinación de salmonella en 25g	Ausencia	—	Ausencia	Aceptable	NTE INEN 1529-15

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T ₆ Guar 0,3%	Determinación de <i>Escherichia Coli</i> , UFC/g	<10	10	9	No Aceptable	AOAC 991.14
	Determinación de <i>Estafilococo Aureus</i> UFC/g	10	10 ²	104	No Aceptable	NTE INEN 1529-14
	Determinación de salmonella en 25g	Ausencia	—	Ausencia	No Aceptable	NTE INEN 1529-15

OBSERVACIÓN:

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



Dr. Johnny Navarrete Aleja - MPA
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

Anexo 3. Resultados de análisis fisicoquímicos.

  	
ESPAMMFL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ"	
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL	
ESTUDIANTES:	AGUILAR BRAVO KEVIN FABIAN TOLEDO VERA VALERIA ESTEFANIA
DIRECCIÓN	CALCETA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:	08/06/2021
FECHA DE ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS:	08/06/2021-09/06/2021
MUESTRAS ENVIADAS:	18

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Influencia de la adición de estabilizantes en el rendimiento, propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del queso fresco pasteurizado.			
	Parámetros (Día 1)		Parámetro (Día 2)
	pH	Humedad	Grasa
Unidad	---	%	% m/m
T1R1	6,42	64,26	17,00
T1R2	6,36	65,66	16,00
T1R3	6,39	65,19	15,00
T2R1	6,32	62,69	18,00
T2R2	6,31	62,25	21,00
T2R3	6,29	61,14	19,00
T3R1	6,29	59,67	18,00
T3R2	6,27	57,88	21,00
T3R3	6,28	58,17	23,00
T4R1	6,32	63,07	15,00
T4R2	6,39	63,89	16,00
T4R3	6,47	63,28	17,00
T5R1	6,40	58,53	22,00
T5R2	6,31	59,50	21,00
T5R3	6,35	59,46	20,00
T6R1	6,42	62,79	18,00
T6R2	6,43	62,51	20,00
T6R3	6,41	60,51	19,00


 ING. JORGE TECA DELGADO
 TÉCNICO DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA


 ESPAMMFL
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
 AGROPECUARIA DE MANABÍ
 Carrera de
 AGROINDUSTRIA
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

Anexo 4. Determinación de densidad de leche cruda.



Anexo 5. Prueba de alcohol en leche cruda.



Anexo 6. Prueba de acidez en leche cruda.



Anexo 7. Pasteurización de la leche.



Anexo 8. Adición de cloruro de calcio.



Anexo 9. Coagulación.



Anexo 10. Primer batido.



Anexo 11. Desuerado.



Anexo 12. Lavada de cuajada.



Anexo 13. Prensado.



Anexo 14. Toma de peso (Rendimiento).



Anexo 15. Empacado al vacío.



Anexo 16. Almacenamiento 4 °C.



Anexo 17. Determinación de grasa en queso.



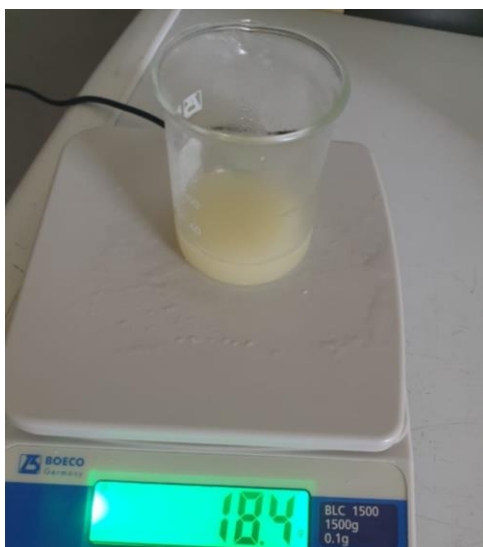
Anexo 18. Determinación de humedad en queso.



Anexo 19. Determinación de pH en queso.



Anexo 20. Peso de suero liberado (sinéresis).



Anexo 21. Análisis sensorial a catadores no entrenados.

