



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EFECTO DE LA ADICIÓN DE SEMILLAS DE CÁÑAMO (*Cannabis sativa ssp. sativa*) EN LA ELABORACIÓN DE UN QUESO FRESCO”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingenieros Agroindustriales

Autores:

López Chele Maverick Gabriel

López Silva Joselyn Pamela

Tutor:

Romero Corral Renato Agustín

LATACUNGA – ECUADOR

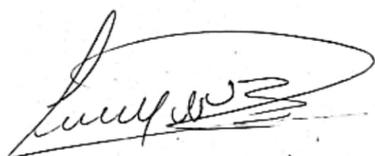
Febrero 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

López Chele Maverick Gabriel, con cédula de ciudadanía No. 1720185527 y López Silva Joselyn Pamela, con cédula de ciudadanía No. 1804199790, declaramos ser autores del presente Proyecto de Investigación: “EFECTO DE LA ADICIÓN DE SEMILLAS DE CÁÑAMO (*Cannabis sativa ssp. sativa*) EN LA ELABORACIÓN DE UN QUESO FRESCO”, siendo el Ingeniero Mg. Renato Agustín Romero Corral, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 22 de febrero del 2024



Maverick Gabriel López Chele
C.C: 1720185527
ESTUDIANTE



Joselyn Pamela López Silva
C.C: 1804199790
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **LÓPEZ CHELE MAVERICK GABRIEL**, identificado con cédula de ciudadanía N° **1720185527**, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema, en calidad de Rectora y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Agroindustria**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“EFECTO DE LA ADICIÓN DE SEMILLAS DE CÁÑAMO (*Cannabis sativa ssp. sativa*) EN LA ELABORACIÓN DE UN QUESO FRESCO”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico:

Fecha de inicio de la carrera: Octubre 2019 – Marzo 2020

Fecha de finalización: Octubre 2023 – Febrero 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de Noviembre del 2023

Tutor: Ingeniero Mg. Romero Corral Renato Agustín.

Tema: **“EFECTO DE LA ADICIÓN DE SEMILLAS DE CÁÑAMO (*Cannabis sativa ssp. sativa*) EN LA ELABORACIÓN DE UN QUESO FRESCO”**,

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicite.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 23 días del mes de febrero del 2024.



Maverick Gabriel López Chele

EL CEDENTE

Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema Ph.D

LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **LÓPEZ SILVA JOSELYN PAMELA**, identificada con cédula de ciudadanía N° **1804199790**, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema, en calidad de Rectora y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“EFECTO DE LA ADICIÓN DE SEMILLAS DE CÁÑAMO (*Cannabis sativa ssp. sativa*) EN LA ELABORACIÓN DE UN QUESO FRESCO”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico:

Fecha de inicio de la carrera: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Fecha de finalización: Octubre 2023 – Febrero 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de Noviembre del 2023

Tutor: Ingeniero Mg. Romero Corral Renato Agustín.

Tema: **“EFECTO DE LA ADICIÓN DE SEMILLAS DE CÁÑAMO (*Cannabis sativa ssp. sativa*) EN LA ELABORACIÓN DE UN QUESO FRESCO”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicite.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 23 días del mes de febrero del 2024.



Joselyn Pamela López Silva

LA CEDENTE

Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema Ph.D

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“EFECTO DE LA ADICIÓN DE SEMILLAS DE CÁÑAMO (*Cannabis sativa ssp. sativa*) EN LA ELABORACIÓN DE UN QUESO FRESCO”, de López Chele Maverick Gabriel y López Silva Joselyn Pamela, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 22 de febrero del 2023



Ing. Renato Agustín Romero Corral, Mg.

CC: 1717122483

DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

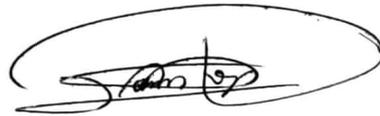
En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: López Chele Maverick Gabriel y López Silva Joselyn Pamela, con el título del Proyecto de Investigación: **“EFECTO DE LA ADICIÓN DE SEMILLAS DE CÁÑAMO (*Cannabis sativa ssp. sativa*) EN LA ELABORACIÓN DE UN QUESO FRESCO”**, considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 23 de Febrero del 2024



Ing. Hernán Patricio Bastidas Pacheco, M. Sc
C.C: 0501886261
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Quim. Jaime Orlando Rojas Molina, Mg.
C.C: 0502645435
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes, Mg.
C.C: 0501511604
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a mis Padres, a mi familia y a mis amigos por su constante ánimo y comprensión durante esta etapa de mi vida, a mi tutor el Ing. Renato Romero por su orientación, apoyo y dedicación a lo largo de este proceso. También quiero agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarme los recursos y el ambiente propicio para llevar a cabo esta investigación.

Por último, pero no menos importante, quiero agradecer a todos los participantes de este estudio por su colaboración y contribución invaluable, sin la cual este trabajo no habría sido posible.

Maverick Gabriel López Chele.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi familia, cuyo amor incondicional y sacrificios hicieron posible mi educación superior.

Agradezco también a la institución educativa por brindarme los recursos y el ambiente propicio para nuestra investigación, así como a todas las personas que revisaron y comentaron sobre nuestro trabajo, aportando valiosas sugerencias.

También quiero mencionar a esa persona especial que estuvo a mi lado durante este camino, su apoyo silencioso, comprensión y ánimo fueron un pilar fundamental en los momentos de duda y cansancio.

Por último, pero no menos importante, agradezco a Dios, por brindarme la fortaleza, la sabiduría y las oportunidades necesarias para llegar hasta este punto en mi carrera académica.

Gracias a todos por su inquebrantable apoyo.

Joselyn Pamela López Silva

DEDICATORIA

A mi hija Amalia, a mi madre Maribel, a mi hermano Anthony y a mi familia, quienes siempre han sido mi mayor apoyo y fuente de inspiración. Su amor incondicional y aliento constante han sido el motor que me impulsó a alcanzar este logro. Esta tesis está dedicada a ustedes, con todo mi cariño y gratitud por estar siempre a mi lado en este viaje académico. ¡Gracias por creer en mí y por ser mi roca en todo momento!

Maverick Gabriel López Chele.

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación va dedicado especialmente a mis padres, Freddy López y Edith Silva quienes, con su incansable esfuerzo, infinita paciencia y amor incondicional me han guiado para poder culminar esta importante etapa de mi vida.

De igual manera agradezco a mis hermanos quienes han sido mi apoyo incondicional y una fuente constante de inspiración a lo largo de esta experiencia. Su presencia ha sido un pilar fundamental en mi camino hacia el éxito.

Finalmente, mi gratitud se extiende a toda mi familia, que siempre estuvo presente brindándome consejos, motivación y aliento para seguir adelante. Asimismo, deseo expresar un especial agradecimiento a esa persona que, con su presencia y apoyo constante, me ha enseñado el verdadero significado de "jamás uno, sin el otro", fortaleciendo mi convicción.

Este logro es nuestro. . .

. . . Que Dios me permita tener muchos más.

Joselyn Pamela López Silva.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EFECTO DE LA ADICIÓN DE SEMILLAS DE CÁÑAMO (*Cannabis sativa ssp. sativa*) EN LA ELABORACIÓN DE UN QUESO FRESCO”

AUTORES:

López Chele Maverick Gabriel
López Silva Joselyn Pamela

RESUMEN

El queso fresco, un alimento apreciado por su sabor y versatilidad culinaria, se encuentra en constante evolución gracias a la búsqueda de ingredientes innovadores. En este contexto emergen como una opción prometedora las semillas de cáñamo, no sólo por su potencial nutricional excepcional, sino también por su potencial para mejorar las características organolépticas de los alimentos. En esta investigación se tiene como objetivo principal elaborar un queso fresco con adición de semillas de cáñamo (*Cannabis sativa ssp. sativa*), con la finalidad de determinar si existe un aporte nutricional debido al alto valor de ácidos grasos, vitaminas y propiedades antioxidantes que posee las semillas del cáñamo. Se evaluó a cuatro tratamientos en los cuales se otorgó diferentes concentraciones de semillas de cáñamo, se incluyó un testigo (queso fresco sin adición de semillas de cáñamo), para la determinación del mejor tratamiento se midieron variables físico y químicas (humedad, sólidos totales, proteína, materia grasa, ceniza, acidez titulable) y variables sensoriales (apariencia, color, sabor, aroma, dureza, impresión general), aplicando un diseño experimental DBCA con 3 repeticiones. El mejor tratamiento determinado fue el T4 (2.49% del porcentaje m/m de semillas de cáñamo en el queso fresco). Posteriormente identificado el mejor tratamiento se realizaron los análisis bromatológicos y microbiológicos requeridos por la NTE INEN 1528:2012 (Norma General para Quesos frescos no madurados. requisitos), en donde se presentó los siguientes resultados: Humedad% 48,09%; Acidez total 0,43%; Sólidos totales 8,36%; pH 6,88 unidades de ph; Materia seca 49,97%; Proteína 22,48%; Fibra 1,92%; Grasa 24,17%; Materia orgánica 96,76%; ceniza 3,24%, en comparación con el tratamiento testigo se presentó valores más altos especialmente en variables como contenido de proteína y en perfil de grasas. Y en el análisis microbiológico: enterobacteriaceae 15 UFC/g; Escherichia coli; Staphylococcus aureus; Listeria monocytogenes; Salmonella ausente, los cuales en todos los parámetros están dentro de los rangos establecidos por la norma, por lo tanto, el queso fresco con adición de semillas de cáñamo es apto para el consumo humano. El análisis de capacidad antioxidante nos dio como resultado el valor de 259,57 µmol equivalente de Trolox/ 100 g de muestra al tratamiento testigo y al mejor tratamiento de 280,80 equivalente de Trolox/ 100 g de muestra, por lo tanto, el queso con adición de semillas de cáñamo incrementa la capacidad antioxidante del organismo.

Palabras clave: queso fresco, semillas de cáñamo, análisis físico, químicas, sensorial, microbiológicos, capacidad antioxidante

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: "EFFECT OF THE ADDITION OF HEMP SEEDS (*Cannabis sativa ssp. sativa*) IN THE PREPARATION OF A FRESH CHEESE"

AUTHORS:

López Chele Maverick Gabriel
López Silva Joselyn Pamela

ABSTRACT

Fresh cheese, a food appreciated for its flavor and culinary versatility, is constantly evolving thanks to the search for innovative ingredients. In this context, hemp seeds emerge as a promising option, not only for their exceptional nutritional potential but also for their potential to improve the organoleptic characteristics of foods. The main objective of this research is to elaborate a fresh cheese with the addition of hemp seeds (*Cannabis sativa ssp. sativa*), in order to determine if there is a nutritional contribution due to the high value of fatty acids, vitamins and antioxidant properties of hemp seeds. Four treatments were evaluated in which different concentrations of hemp seeds were added, a control was included (fresh cheese without the addition of hemp seeds). To determine the best treatment, physical and chemical variables (moisture, total solids, protein, fat, ash, titratable acidity) and sensory variables (appearance, color, flavor, aroma, hardness, general impression) were measured, applying a DBCA experimental design with 3 replications. The best treatment determined was T4 (2,49% of the m/m percentage of hemp seeds in the fresh cheese). After the best treatment was identified, the bromatological and microbiological analyses required by NTE INEN 1528:2012 (General Standard for fresh unripened cheese. requirements) were performed, where the following results were presented: Moisture% 48,09%; Total acidity 0,43%; Total solids 8,36%; pH 6,88 pH units; Dry matter 49,97%; Protein 22,48%; Fiber 1,92%; Fat 24,17%; Organic matter 96,76%; ash 3,24%, in comparison with the control treatment, higher values were presented, especially in variables such as protein content and fat profile. And in the microbiological analysis: Enterobacteriaceae 15 CFU/g; Escherichia coli; Staphylococcus aureus; Listeria monocytogenes; Salmonella absent, which in all parameters are within the ranges established by the standard, therefore, the fresh cheese with the addition of hemp seeds is suitable for human consumption. The analysis of antioxidant capacity gave us as a result the value of 259,57 μmol equivalent of Trolox/100 g of sample to the control treatment and to the best treatment of 280,80 equivalent of Trolox/100 g of sample, therefore the cheese with the addition of hemp seeds increases the antioxidant capacity of the organism.

Keywords: fresh cheese, hemp seeds, physicochemical, sensory, microbiological analysis, antioxidant capacity.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	viii
AGRADECIMIENTO	ix
AGRADECIMIENTO	x
DEDICATORIA	xi
DEDICATORIA	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	1
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	2
3.1 Beneficiarios directos	2
3.2 Beneficiarios indirectos	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS:	4
5.1. General	4
5.2. Específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
6.1. Actividad y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
7.1 Antecedentes	7
7.2 Fundamentación Teórica	8
7.2.1 Cannabis sativa ssp. sativa (Cáñamo)	8
7.2.1.1 Usos del cáñamo	9
7.2.1.2 Taxonomía del cáñamo	10
7.2.2 Semillas de cáñamo	10
7.2.2.1 Tipos de semillas y variedades	11
7.2.2.2 Aportes nutricionales de semilla del cáñamo	13
7.2.2.3 Valor nutricional de las semillas de cáñamo	13
7.2.2.4 Productos obtenidos a partir de la semilla	14
7.2.2.4.1 Aprovechamiento del cáñamo	14
7.2.2.5 Beneficios de la semilla	15
7.2.2.6 Antioxidantes presentes en la semilla	15
7.2.3 El Queso	16

7.2.3.1 Clasificación de los Quesos	17
7.2.3.2 Factores que afectan el rendimiento quesero	19
7.2.4 Queso Fresco	19
7.2.4.1 Tipos de quesos frescos con algún tipo de adición	19
7.2.5 Materias primas del proceso	21
7.2.5.1 Leche	21
7.2.5.2 Sal	21
7.2.5.3 Cuajos	22
7.2.5.4 Cloruro de calcio	22
7.2.5.5 Conservantes	23
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	23
8.1 Hipótesis Alternativa	23
8.2 Hipótesis Nula	23
8.3 Variables de hipótesis	23
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	24
9.1 Tipos de investigación	25
9.1.1 Investigación exploratoria	25
9.1.2 Investigación experimental	25
9.1.3 Investigación descriptiva	25
9.1.4 Investigación aplicada	26
9.1.5 Investigación bibliográfica	26
9.2 Métodos de investigación	26
9.2.1 Método científico	26
9.2.2 Método inductivo	26
9.2.3 Método deductivo	27
9.2.4 Método analítico	27
9.3.1 Observación	27
9.3.2 Técnica de investigación documental	27
9.3.3 Ficha de escala	27
9.4.1 Componentes	28
9.4.1.1 Materia prima	28
9.4.1.2 Insumos	28
9.4.1.3 Equipos	28
9.4.1.4 Materiales	29
9.5.1 Elaboración de una muestra preliminar de queso fresco con adición de semillas de cáñamo	30
9.5.2 Formulación de tratamientos	32
9.5.3 Caracterización de materias primas utilizadas en el proceso de producción	32
9.5.3.1 Análisis de leche	32
9.5.3.1 Ficha nutricional de las semillas de cáñamo usadas en el proyecto	33

9.5.4 Procedimiento para la elaboración de queso fresco con adición de semillas de cáñamo	34
9.5.4.1 Recepción de materia prima	34
9.5.4.2 Análisis de calidad de la leche	35
9.5.4.3 Licuado	35
9.5.4.4 Filtración	35
9.5.4.5 Pasteurización	36
9.5.4.6 Enfriamiento	36
9.5.4.7 Cuajado	37
9.5.4.8 Corte de la cuajada	37
9.5.4.9 Desuerado	38
9.5.4.10 Lavado de cuajada	38
9.5.4.11 Moldeado de los quesos	39
9.5.4.12 Prensado	39
9.5.4.13 Salado	39
9.5.4.14 Almacenamiento	40
9.5.4.15 Empacado	40
9.5.4.16 Distribución	40
9.5.4 Flujograma de la elaboración de queso fresco con adición de semilla de cáñamo	41
9.5.5 Balance de materia en la producción de queso fresco con adición de semilla de cáñamo	42
9.6 Diseño experimental	42
9.6.1 Tratamientos	42
9.6.2 Variables de Estudio	43
9.6.3 Registro de datos	43
9.6.4 Características del diseño experimental	43
9.6.5 Metodología de los análisis físico y químicos realizados	43
9.6.5.1 Determinación de acidez Titulable (AOAC 920.124:1998)	43
9.6.5.2 Determinación de humedad (AOAC 948.12:1998)	44
9.6.5.3 Determinación de pH (AOAC 981.12: 1995), Potenciometría.	44
9.6.5.4 Determinación de sólidos totales (refractometría)	45
9.6.5.5 Determinación de ceniza: Método gravimétrico (AOAC 923.03)	45
9.6.5.6 Determinación de materia grasa: Método de Gerber	46
9.6.5.7 Determinación de Proteína: Método Kjeldahl	46
9.6.6 Metodología de los análisis sensoriales realizados	47
9.6.6.1 Estructura de la ficha sensorial	47
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	48
10.1 Análisis físico y químicos	48
10.1.1 Acidez Titulable	49
10.1.2 Humedad	50

10.1.3 pH	50
10.1.4 Sólidos totales	51
10.1.5 Cenizas	52
10.1.6 Materia Grasa	53
10.1.7 Proteína	54
10.2 Análisis sensorial	55
10.2.1 Apariencia	57
10.2.2 Color	58
10.2.3 Aroma	59
10.2.4 Dureza	60
10.2.5 Sabor	61
10.2.6 Impresión global	62
10.3 Análisis físico, químicos, bromatológicos y microbiológicos del mejor tratamiento	65
10.3.1 Parámetros físico, químicos y bromatológicos	65
10.3.2 Parámetros Microbiológicos	67
10.4 Análisis de capacidad antioxidante	68
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	70
11.1 Impactos Técnicos	70
11.2 Impactos Sociales	70
11.3 Impactos Ambientales	70
11.4 Impactos Económicos	70
12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO	71
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
13.1 Conclusiones	73
13.2 Recomendaciones	74
14. BIBLIOGRAFÍA	75
15. ANEXOS	87

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Actividades y sistemas de tareas
- Tabla 2.** Taxonomía del cáñamo
- Tabla 3.** por cada 100 g encontramos estos nutrientes
- Tabla 4.** Operacionalización de las variables individuales
- Tabla 5.** Formulación Base
- Tabla 6.** Formulación de tratamientos
- Tabla 7.** Parámetros de la leche por el LactoScan
- Tabla 8.** Ficha nutricional de semillas de cáñamo marca Spezia South
- Tabla 9.** Tratamientos propuestos
- Tabla 10.** Parámetros sensoriales evaluados del queso fresco.
- Tabla 11.** Puntuación general de la hoja de catación
- Tabla 12.** Cuadro de análisis de la varianza de los parámetros físico-químicos.
- Tabla 13.** Prueba de Tukey al 0,05 para tratamientos de la variable acidez titulable
- Tabla 14.** Prueba de Tukey al 0,05 para tratamientos de la variable Sólidos Totales
- Tabla 15.** Prueba de Tukey al 0,05 para tratamientos de la variable Materia Grasa
- Tabla 16.** Prueba de Tukey al 0,05 para tratamientos de la variable proteína
- Tabla 17.** Cuadro de análisis de la varianza de los parámetros sensoriales
- Tabla 18.** Prueba de tukey al 0.005 para la variable de apariencia
- Tabla 19.** Prueba de tukey al 0.005 para la variable del color
- Tabla 20.** Prueba de tukey al 0.005 para la variable del aroma
- Tabla 21.** Prueba de tukey al 0.005 para la variable de dureza
- Tabla 22.** Prueba de tukey al 0.005 para la variable del sabor
- Tabla 23.** Prueba de tukey al 0.005 para la variable de la impresión global
- Tabla 24.** Identificación del mejor tratamiento
- Tabla 25.** Resultados físicos y químicos realizados al mejor tratamiento
- Tabla 26.** Resultados microbiológicos realizados al mejor tratamiento
- Tabla 27.** Resultados de capacidad antioxidante realizado al mejor tratamiento
- Tabla 28.** Presupuesto

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Recepción de la materia prima

Fotografía 2. Prueba de alcohol al 70% y CMT a la leche

Fotografía 3. Filtración de la leche

Fotografía 4. Pasteurización a los distintos tratamientos y testigo

Fotografía 5. Baja de temperatura a los distintos tratamientos y testigo

Fotografía 6. Corte de la cuajada

Fotografía 7. Desuerado

Fotografía 8. Lavado de cuajada

Fotografía 9. Moldeado

Fotografía 10. Presado

Fotografía 11. Salado

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Processing employed to generate the main types of hemp seed-based food ingredients

Figura 2: Prueba de Tukey para el parámetro de Acidez titulable

Figura 3: Prueba de Tukey para el parámetro de Humedad

Figura 4. Prueba de Tukey para el parámetro de pH

Figura 5. Prueba de Tukey para el parámetro de Sólidos Totales

Figura 6. Prueba de Tukey para el parámetro de Cenizas

Figura 7. Prueba de Tukey para el parámetro de Materia Grasa

Figura 8. Prueba de Tukey para el parámetro de proteína

Figura 9. Medias por tratamientos del parámetro apariencia

Figura 10. Medias por tratamientos del parámetro color

Figura 11. Medias por tratamientos del parámetro aroma

Figura 12. Medias por tratamientos del parámetro dureza

Figura 13. Medias por tratamientos del parámetro sabor

Figura 14. Medias por tratamientos del parámetro impresión global

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1.** Ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi - Extensión Salache
- Anexo 2.** Hoja de vida del tutor
- Anexo 3.** Hoja de vida postulante 1
- Anexo 4.** Hoja de vida postulante 2
- Anexo 5.** Datos análisis fisicoquímicos de los tratamientos y repeticiones
- Anexo 6.** Datos de los análisis sensoriales obtenidos de los tratamientos y repeticiones.
- Anexo 7.** Hoja de catación
- Anexo 8.** Fichas de catación realizadas por los estudiantes
- Anexo 9.** Proceso de cataciones con los estudiantes.
- Anexo 10.** Reporte de Resultados de %Proteína y %Grasas de los Tratamientos y el testigo
- Anexo 11.** Gráficas de las pruebas de tukey de los parámetros fisicoquímicos
- Anexo 12.** Gráficas de las pruebas de tukey de los parámetros sensoriales.
- Anexo 13.** Reporte de Resultados Bromatológicos y Microbiológicos del T0: Testigo
- Anexo 14.** Reporte de Resultados Bromatológicos y Microbiológicos del T4
- Anexo 15.** Reporte de Resultados de Antioxidantes
- Anexo 16.** Norma INEN 1528

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título: “EFECTO DE LA ADICIÓN DE SEMILLAS DE CÁÑAMO (*Cannabis sativa ssp. sativa*) EN LA ELABORACIÓN DE UN QUESO FRESCO”

Lugar de ejecución:

Barrio: Salache bajo (Anexo1.)

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

Institución que auspicia: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN).

Carrera que auspicia: Agroindustria.

Nombres de equipo de investigadores:

Tutor: Ing. Renato Agustín Romero Corral (Anexo 2.)

Estudiantes:

López Chele Maverick Gabriel (Anexo 3.)

López Silva Joselyn Pamela (Anexo 4.)

Área de Conocimiento: Ingeniería, industria y construcción.

Línea de investigación: Desarrollo y seguridad alimentaria

Sub índice de investigación: Biotecnología agroindustrial y fermentativo

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto tiene relevancia en términos de innovación y adaptación a las demandas del mercado actual, sino que también tiene un impacto potencial en los productores de quesos frescos en Ecuador y en la industria alimentaria en general. Los consumidores, cada vez más interesados en opciones saludables y variadas, podrían encontrar en estos quesos frescos una alternativa atractiva.

Actualmente Ecuador dio la apertura hacia el cultivo de cáñamo, según el informe de Tapia, E. (2022), donde se destaca la autorización del primer cultivo de cáñamo en el país, esta investigación toma impulso tras obtener cooperación entre empresas y la Asociación Latinoamericana de Cáñamo Industrial (*LAIHA*) revela un interés creciente en aprovechar las potencialidades de este cultivo en diversas aplicaciones.

El propósito fundamental de este proyecto es explorar y evaluar los impactos teóricos y prácticos derivados de la adición de semillas de cáñamo en diferentes proporciones (0,62%, 1,25%, 1,87%, y 2,49%) a quesos frescos. La intención es introducir ingredientes funcionales y nutricionalmente ricos en productos tradicionales como el queso fresco. Se busca así satisfacer las demandas cambiantes de los consumidores y diversificar la oferta de productos lácteos, aprovechando los beneficios potenciales que podrían surgir de la incorporación de semillas de cáñamo.

Por lo mencionado anteriormente, los beneficiarios potenciales de esta investigación incluyen a los productores de quesos frescos en Ecuador, la industria alimentaria en general, así como los consumidores que buscan opciones de alimentos saludables y variadas.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 Beneficiarios directos

Los beneficiarios directos de este proyecto son personas que apenas están dando sus primeros pasos en la producción de cáñamo y desconocen los diversos subproductos que se pueden obtener de esta planta para la elaboración y producción del producto por otro lado tenemos a los productores de quesos que desean innovar. También busca promover el uso de semillas de cáñamo en la producción de queso fresco para diversificar las fuentes de ingresos a través de nuevas alternativas de comercialización e industrialización. Este enfoque innovador tiene como objetivo brindar oportunidades financieras adicionales a quienes se adentran en el mundo del cáñamo, con especial énfasis en las semillas de cáñamo como elemento único en la producción de queso fresco.

3.2 Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos son aquellos que optan por arriesgarse a consumir un queso con un sabor y aroma únicos y enriquecido con las propiedades nutricionales adicionales de las semillas de cáñamo. Además, en este grupo se incluyen quienes intervienen en la distribución de estos productos, que abarcan las diferentes variedades de queso disponibles en el mercado. Ofreciendo nuevos productos con propiedades nutricionales mejoradas satisfaciendo las necesidades del consumidor.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Dado la reciente expansión del cultivo del cáñamo en Ecuador el presente estudio se centra en la investigación del efecto que causa la adicción de semillas de cáñamo (*cannabis sativa ssp. sativa*) en la elaboración de productos de consumo masivo tal como es el queso. Según un artículo publicado en diciembre de 2020 por el diario El Comercio, las primeras plantaciones están emergiendo en Urcuqui y Tabacundo, al sur de Quito, con el propósito de ser utilizadas en diversos sectores industriales como la fabricación de textiles, cosméticos, papelería, fibras y en la industria farmacéutica. Se espera que esta iniciativa empiece con la siembra de las primeras 50 hectáreas de un total estimado de 5000, de acuerdo con información proporcionada por la empresa *IHP* (Industrial Hemp Partners), tal como informa el Diario Expreso en 2021.

Como se menciona anteriormente el cannabidiol o CBD es legal en Ecuador desde 2019 y en 2021 se publicó la norma que regula la importación, cultivo, comercialización y exportación de productos que contengan cannabis no psicoactivo o cáñamo, con menos de 1% de THC, para uso industrial aunque aún existe la falta de conocimiento respecto al cultivo del cáñamo, y en particular al potencial de las semillas de cáñamo en la producción de queso fresco y otros alimentos.

León, J. (2021), en una tesis elaborada para la Universidad Agraria del Ecuador, denominada “ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE QUESOS ARTESANALES EN EL CANTÓN YAGUACHI” menciona que el promedio de consumo per cápita de queso fresco en el país es de 3,9 Kg. cantidad muy pequeña en relación con otros países, este pequeño consumo se debe a las pocas formas de consumir el producto, pues se lo emplea en la preparación de pocos platos, especialmente en la pizza, por lo que nosotros le hemos dado un valor agregado al queso fresco al adicionarle semillas de cáñamo teniendo en cuenta que existe una escasa variedad de queso fresco en el país el cual nos brinda una importante oportunidad para introducir innovaciones que no sólo amplían la gama de productos disponibles, sino que también atraen a consumidores con preferencias más diversas.

Fundación CANNA, (2020), explica que las proteínas se pueden hallar en diversas fuentes alimenticias, más si se compara con los alimentos comunes de uso diario, el nivel proteico puede diferir; por lo que se ha encontrado que las concentraciones de proteínas varían entre la semilla de cáñamo entera (25%), las semillas de cáñamo descascarilladas (45%), la soya (32%), la leche (21%) y el huevo (11%).

Gracias a las diversas propiedades del cáñamo lo convierten en un tema de estudio relevante para el área agroindustrial.

5. OBJETIVOS:

5.1. General

Evaluar el efecto de la adición de semillas de cáñamo (*Cannabis sativa ssp. sativa*) en la elaboración de un queso fresco.

5.2. Específicos

- Determinar las diferentes concentraciones de semillas de cáñamo (*Cannabis sativa ssp. sativa*) que serán adicionadas al proceso de elaboración de un queso fresco.
- Identificar el mejor tratamiento a partir de análisis físicos, químicos y sensoriales de los distintos tratamientos.
- Determinación de las características bromatológicas, microbiológicas y antioxidantes del mejor tratamiento.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

6.1. Actividad y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

Tabla 1.

Actividades y sistemas de tareas

Objetivos	Actividades	Resultados de las actividades	Medios de verificación
ESPECÍFICOS:			
1. Determinar las diferentes concentraciones de semilla de cáñamo (<i>Cannabis sativa ssp. sativa</i>) que serán adicionadas al proceso de elaboración de un queso fresco.	<ul style="list-style-type: none"> ● Caracterización de materias primas: leche de vaca y de semilla de cáñamo. ● Identificar las variables de estudio: de semilla de cáñamo en sus diferentes concentraciones que se va adicionar ● Realizar una muestra de queso fresco con semillas de cáñamo ● Elaboración de los tratamientos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Obtener las materias primas caracterizadas: leche cruda ● Revisión bibliográfica de la composición nutricional de las semillas de cáñamo ● Determinar si la muestra preliminar cumple con las características de un queso ● Obtener quesos de los distintos tratamientos elaborados 	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar un análisis con el lactoscan a la leche cruda que se usará como materia prima ● Cantidad de semillas de cáñamo añadidas en la muestra preliminar ● Elaboración de 4 tratamientos con diferentes porcentajes de adición de semilla de cáñamo y el testigo
2. Identificar el mejor tratamiento a partir de análisis físicos, químicos y sensoriales de los distintos tratamientos.	<ul style="list-style-type: none"> ● Realizar un análisis físico y químico a los diferentes tratamientos ● Determinar un número de muestras para la realización de un análisis sensorial con 45 personas ● Aplicación del diseño experimental para 	<ul style="list-style-type: none"> ● Obtención de resultados del análisis físico, químicos y sensoriales. ● Obtención y análisis de resultados del diseño experimental en el programa InfoStat. ● Obtención del mejor 	<ul style="list-style-type: none"> ● Análisis físico y químicos: <ul style="list-style-type: none"> - Acidez Titulable - Humedad - pH - Cenizas - Sólidos Totales - Materia Grasa Láctea (<i>Método de Gerber</i>)

determinación del mejor tratamiento.

tratamiento.

- Proteína
- Análisis sensorial

3. Determinación de las características bromatológicas, microbiológicas y antioxidantes del mejor tratamiento.

- Análisis bromatológico, microbiológico y capacidad antioxidante del mejor tratamiento y el tratamiento testigo
- Comparación físico-químico, bromatológica y microbiológica del mejor tratamiento con la normativa INEN

- Evaluar el aporte nutricional del mejor tratamiento con el tratamiento testigo

- Resultados de laboratorio del mejor tratamiento y el tratamiento testigo
- Comparativa con la norma NTE INEN 1528:2012

Nota. Esta tabla muestra las actividades y sistemas relacionados a los objetivos planteados

Elaborado por: López, G. & López, J. (2023)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Antecedentes

La propuesta de crear un tipo de queso fresco con la incorporación de semillas de cáñamo surge debido al poco conocimiento del uso de estas semillas en la elaboración de productos de primera línea como es el queso. A pesar de los diversos beneficios asociados con las semillas de cáñamo, su potencial aún no ha sido completamente explotado, especialmente en la elaboración de lácteos.

House (2010), explica que las semillas de cáñamo a menudo pasan por alto debido a la falta de comprensión de sus beneficios, pero cabe recalcar que son consideradas una proteína completa en vista de que son uno de los pocos alimentos de origen vegetal que contienen cantidades suficientes de todos los aminoácidos esenciales con un alto valor nutricional y mineral.

Rodriguez & Grant, (2010), mencionan que la leche de semillas cáñamo es una bebida de origen vegetal que está ganando popularidad, debido a que contiene bajas trazas del compuesto tetrahidrocannabinol (THC), el cual es insuficiente para producir efectos psicoactivos al consumir productos elaborados del mismo compuesto.

Giraldo, A. (2022), en un proyecto de grado elaborado para la Universidad de La Salle, denominada “Revisión sistemática de los factores agronómicos del cultivo de *Cannabis sativa L.* y su relación con sus potenciales usos” menciona que hoy en día el *Cannabis sativa L.* presenta un gran interés a nivel mundial por los diversos usos que se le pueden otorgar a la planta, esto debido a la variedad y abundancia de sus metabolitos secundarios, los cuales varían de acuerdo con factores ambientales (clima, condiciones nutricionales, enfermedades, plagas), genéticos (genes y su expresión), ontogénicos (edad y nivel de desarrollo) y técnicas de cultivo (condiciones del suelo, época del año, lugar de cosecha y procesamiento)

Cabe resaltar que existen varios estudios en relación a las semillas de cáñamo como el realizado por Vaca, C. (2022), para la elaboración de una tesis de grado en la Universidad Agraria del Ecuador con el tema “EVALUACIÓN DEL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN HAMBURGUESAS DE CARNE DE CORDERO, ENRIQUECIDA CON SEMILLAS DE CÁÑAMO (*Cannabis sativa*)” en el cual menciona el interés en la evaluación del perfil de ácidos grasos en productos cárnicos que ha surgido debido a la creciente conciencia sobre los beneficios para la salud asociados con el consumo adecuado de ácidos grasos. Teniendo en cuenta que la carne de cordero y las semillas de cáñamo son reconocidas por su alto contenido de ácidos grasos Omega 3 y 6, esenciales para la salud.

Dentro de la industria harinera también se encuentran estudios en relación a las semillas cáñamo entre ellos García & Albarracín, (2021), elaboraron un trabajo de titulación para la Universidad de Guayaquil, el cual se denomina “Propuesta De Elaboración De Harina A Partir De Semillas de Cáñamo (*Cannabis sativa L*) para su Aplicación en Panificación.” Donde se ha demostrado que las semillas de cáñamo (*Cannabis sativa L*) ofrecen un potencial significativo para la producción de harina, debido a sus propiedades nutricionales y su disponibilidad como materia prima. A través de una investigación mixta que incluyó la participación de expertos, se desarrolló un proceso para la elaboración de harina de cáñamo y su aplicación en la panificación. Este estudio culminó con la creación de un pan que sustituyó el 60% de la harina de trigo por harina de cáñamo, y se realizaron pruebas sensoriales en la ciudad de Guayaquil, obteniendo resultados positivos en relación a la aceptación del producto final.

Por lo mencionado, este estudio satisface la necesidad de explorar y explotar el potencial de semilla de cáñamo en la industria láctea en un esfuerzo por promover la diversificación del mercado y proporcionar productos nutritivos y diferenciados. Al combinar leche y semillas de cáñamo en la elaboración de queso fresco la cual podría enriquecer significativamente su perfil de ácidos grasos, lo que lo convertiría en una opción sumamente atractiva para los consumidores, tanto por su valor nutricional como por su sabor mejorado.

7.2 Fundamentación Teórica

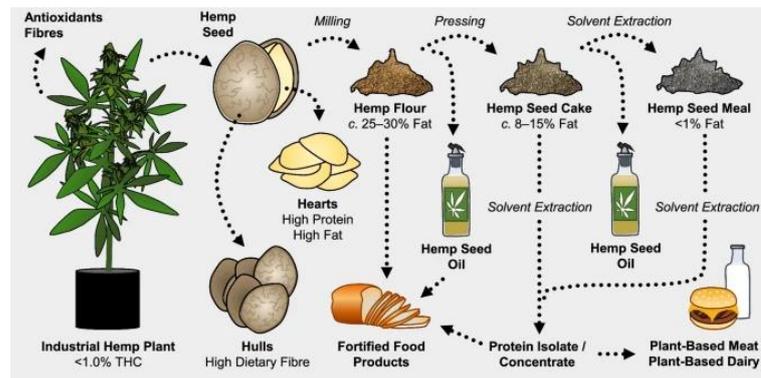
7.2.1 Cannabis sativa ssp. sativa (Cáñamo)

MINISTERIO DE AGRICULTURA, Y ALIMENTACIÓN (2022) de España sugiere que el “Cáñamo” es el término que comúnmente se emplea para hacer referencia al tipo de Cannabis sativa ssp. sativa, con un bajo contenido en THC, cultivada principalmente con fines industriales (obtención de fibra, grano y semillas).

Fuentes & Acurio, (2020), nos dice que “El cáñamo debido a sus propiedades ha sido utilizado a lo largo del tiempo a través de diferentes aplicaciones alrededor del mundo por otro lado la despenalización del uso del cáñamo industrial y del cannabis no psicoactivo abre una serie de recursos inexplorados o mínimamente explotados dentro del país. Por esta razón se requiere de investigación a través de la experimentación no solo en la extracción de los componentes del cáñamo.

Figura 1.

Processing employed to generate the main types of hemp seed-based food ingredients



Nota: La figura presenta cómo se producen los ingredientes alimentarios utilizando semillas de cáñamo. Tomado de Hemp (Cannabis sativa L.)-Taxonomy, Distribution and Uses (pp. 1-10), por Devkota, H. (2022).

Devkota, H. (2022), explica que esta semilla se caracteriza por tener una cáscara exterior rica en fibra dietética y un corazón, o embrión de la semilla, rico en proteínas y grasas. Para obtener harina de cáñamo, las semillas enteras se muelen y luego se extraen secuencialmente para producir aceite de cáñamo y concentrados/aislados de proteína de cáñamo, que son utilizados en la formulación de alimentos. Los subproductos de estas extracciones, como la torta de semillas de cáñamo y la harina residual, también pueden ser empleados para enriquecer alimentos con antioxidantes y fibra dietética. Además, la biomasa residual de la planta de cáñamo puede ser una fuente de compuestos antioxidantes y fibras cortas para diversos materiales. En resumen, la semilla de cáñamo y sus subproductos ofrecen una amplia gama de aplicaciones en la industria alimentaria y otras áreas, gracias a su contenido nutricional y funcionalidad.

7.2.1.1 Usos del cáñamo

Alonso et. al, (2019), señalan que el cáñamo se utiliza en la fabricación de papel, biocompuestos y materiales de aislamiento. Además, destacan que el subproducto de la producción de fibra, el agramante, se emplea en la fabricación de camas para animales, como material de construcción y para la generación de calor mediante la incineración. El cáñamo tiene la capacidad de sintetizar una amplia variedad de compuestos, incluidos los cannabinoides, algunos de los cuales son exclusivos de esta planta y tienen importantes usos medicinales. Los efectos terapéuticos del cáñamo van más allá del efecto psicoactivo. Las semillas de cáñamo se utilizan en la alimentación, aunque en algunas regiones de España su consumo era tradicionalmente destinado principalmente a la alimentación avícola. Actualmente, hay un renovado interés en el cáñamo como alimento humano.

Las semillas peladas son el producto más común en el mercado, pero también se pueden encontrar derivados como aceite, proteína, harina y, incorrectamente llamada, leche de cáñamo.

7.2.1.2 Taxonomía del cáñamo

García & Albarracín, (2021), mencionan que el cannabis es polimórfico y suele diferenciarse en grupos taxonómicos intraespecíficos en función del quimiotipo, el ecotipo, el tipo de cultivo y la morfología del foliolo, aunque sobre la base de su variabilidad genética, una clasificación botánica adecuada está todavía en curso. La tabla N°2 muestra detalles taxonómicos esenciales que definen la semilla del cáñamo, proporcionando información detallada sobre su posición en la jerarquía biológica.

Tabla 2.

Taxonomía del cáñamo

TAXONOMÍA DEL CÁÑAMO	
Reino	Plantae
Subreino	Traqueobionta (plantas vasculares)
Superdivisión	Spermatophyta (plantas con semillas)
División	Magnoliophyta (plantas con flor)
Clase	Magnoliopsida (dicotiledóneas)
Orden	Urticales
Subclase	Cannabaceae
Familia	Hamamelidae
Género	Cannabis
Especie	C. sativa L., 1753

Nota. Esta tabla muestra la taxonomía del cáñamo (*Cannabis sativa ssp. sativa*). Tomado de Aguirre, A. (2023).

La taxonomía del cáñamo proporciona una clasificación jerárquica que identifica su posición dentro del reino vegetal y cómo se relaciona con otras especies para poder facilitar el estudio científico, cultivo y aplicación en diversos campos, incluida la agricultura, la medicina y la industria.

7.2.2 Semillas de cáñamo

Cuando hablamos del cáñamo, nos referimos a una especie vegetal con amplias aplicaciones para los seres humanos. Se han empleado diversas partes de la planta: los tallos para la obtención de fibras, las cuales han sido utilizadas en una variedad de aplicaciones; las flores han tenido usos farmacológicos, y las semillas, conocidas como cañamones, junto con sus derivados alimenticios, han sido aprovechadas como alimento.

Las semillas de cáñamo proceden de la planta del Cannabis y son utilizadas para la obtención de aceite y harina donde se resalta sus cualidades nutricionales por la presencia de compuestos bioactivos como los ácidos grasos, minerales y vitaminas esenciales en la dieta diaria. Estas semillas tienen un sabor semejante al de la nuez y se usan en la elaboración de productos de panadería y pastelería. Las semillas de cáñamo o hempo son utilizadas en la industria alimenticia, en la elaboración de suplementos nutricionales y en la industria cosmética para la elaboración de jabones, cremas y champús (Pino, 2019).

7.2.2.1 Tipos de semillas y variedades

Gorw shop Brotes Verdes. (2019), explica en su blog que las semillas de cannabis se pueden clasificar según sus necesidades de iluminación en no fotodependientes (autoflorecientes) y fotodependientes. Según su género se clasifican en regulares o feminizadas. Por último, independientemente de las características anteriores las plantas de marihuana podrán ser:

- Indicas (*Cannabis Sativa Indica*)
- Sativas (*Cannabis Sativa Sativa*)
- Ruderalis (*Cannabis Sativa Ruderalis*)

Entre las más destacadas variedades de semillas de marihuana índica encontramos:

- *Ice*: es una variedad de marihuana aromática. Se cultiva rápidamente y contiene un 90% de propiedades de la marihuana índica.
- *Bubble Kush*: se trata de una marihuana índica con gran efecto relajante y analgésico. Su cepa crece con rapidez y su sabor recuerda al café, a los cítricos y a las especias.
- *Northern Light*: popularmente conocida como “noche súper estrellada” se trata de una marihuana híbrida, resultado de la combinación de hasta 11 tipos de semillas distintas. Su sabor es bastante parecido al de otros tipos de cannabis y su efecto es suave.
- *Critical + de Dinafem*: es una variedad de semillas feminizadas que ofrecen aromas y sabores muy fuertes e intensos pero con matices de limón y afrutados como en la variedad Skunk. Son semillas que ofrecen plantas que crecen fuertes y con mucho vigor y tienen una producción muy alta.
- *Mazar de Dutch Passion*: esta variedad se encuentra entre las semillas feminizadas con más prestigio y son muy populares. Es un tipo de marihuana índica pura y tiene una productividad muy alta y es realmente resistente. En ella destacan aromas y sabores fuertes y con efectos potentes de relajación física.
- *Chronic de Serious Seeds*: es una variedad de marihuana regular de floración temprana

y con una producción muy elevada. Tiene aromas y sabores con matices afrutados, concretamente de fresa. Su efecto es muy potente y de relajación mental. También existe la variedad de Chornic feminizada.

Entre las principales variedades de semilla de marihuana sativa que se pueden encontrar en las tiendas especializadas destacan:

- *High Level*: se trata de una planta de rápido crecimiento. Sus cogollos son largos y llenos de resina, lo que dan como resultado un sabor afrutado con toques picantes. Es una semilla 100% sativa.
- *Llimonet Haze CBD*: cuenta con grandes fines terapéuticos, dado que producen efectos lúdicos y eufóricos que aumentan la concentración y el rendimiento tras su consumo.
- *Shining Silver Haze*: es una de las sativas más puras. El rendimiento de estas semillas es elevado.
- *Spicy Bitch*: es el resultado de una mezcla de 80% sativa y 20% índica, que produce un gran efecto psicoestimulante. Su sabor es picante y especiado.
- *Original Amnesia de Dinafem*: proviene de la Original Amnesia y este es el resultado autoflorecente. Se trata de una semilla feminizada, con crecimiento muy rápido y de constitución compacta. Su sabor y aroma son fuertes y su efectos es relajante y muy potente.
- *Moby Dick de Dinafem*: es una semilla de marihuana feminizada y autoflorecente, su origen está en el cruce de dos semillas autoflorecientes con mucha cantidad de resina. Su aroma y sabor son intensos y con notas de limón y haze. El efecto de este tipo de marihuana es estimulante, potente y eufórico.
- *Power Plant de Duch Passion*: es un tipo de semilla clásica de origen holandés, con sabor y aroma fresco, efecto estimulante, psicoactivo y potente y es de alta productividad.

Se llaman semillas autoflorecientes a aquellas que proporcionan una marihuana de calidad, sin necesidad de cambios en el ciclo de luz o la retirada de plantas machos. Generalmente, estas semillas son el resultado de mezcla de ruderalis con sativa o índica.

- *Sweet Skunk Automatic*: cruce de Grenn Poison y Big Devil. Conocida por su fuerte sabor y aroma y su efecto reconfortante.
- *Royal Critical*: popular por su crecimiento y su rendimiento. Es un cruce de las tres variedades de semillas: ruderalis, sativa e índica.

- *Northen Light Automatic*: perfecta para cultivo de interior. Se trata de uno de los tipos de cannabis con más rendimiento. Su sabor es dulce y produce efectos físicos relajantes y reconfortantes. Ideal para el uso medicinal.
- *Royal Bluematic*: semillas autoflorecientes de crecimiento rápido, perfectas para cosechar de manera rápida. Su sabor es dulce y suele evocar al arándano azul, de ahí su nombre.
- *Moby Dick Autofloweing*: es un cannabis de autofloración que produce cosechas de calidad. Su sabor se caracteriza por asemejarse al incienso, al cedro y al limón. Suele producir efecto estimulante.

7.2.2.2 Aportes nutricionales de semilla del cáñamo

En la Tabla N° 3 se muestra el contenido de elementos minerales (mg/100 g de sustancia) de las semillas de cáñamo, según Gutiérrez, C. (2023), para poder comprender bien las propiedades nutritivas de las semillas de cáñamo, es recomendable conocer primero la composición nutricional de los cañamones. Contienen 593 kcal por cada 100 g de semillas y aportan grasas, proteínas, hidratos de carbono, fibras y varios minerales. Concretamente, por cada 100 g encontramos estos nutrientes:

Tabla 3.

Semilla de cáñamo por cada 100 g encontramos estos nutrientes

COMPOSICIÓN	SEMILLAS DE CÁÑAMO
Proteína vegetal	35,1 g
Hidratos de carbono	7,6 g
Fibras	5,9 g
Hierro	10 mg
Magnesio	490 mg
Sodio	5 g
Fósforo	1,16 g
Potasio	0,85 g
Calcio	0,15 g
Vitamina E	90 mg
Vitamina B1	0,4 mg
Vitamina B2	0,1 mg

Nota. Esta tabla muestra el aporte nutricional de la semilla de cáñamo por cada 100 g de muestra, por Gutiérrez, C. (2023)

Se ofrece una explicación detallada de los nutrientes y los beneficios para la salud teniendo en cuenta este aporte nutricional es importante incluirlas en la dieta ya que es fuente de nutrientes, minerales y vitaminas

7.2.2.3 Productos obtenidos a partir de la semilla

7.2.2.3.1 Aprovechamiento del cáñamo

Yanchatipán & Yépez, (2023), en un proyecto de investigación para la Universidad Técnica de Cotopaxi sobre la “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA CARBONATADA A PARTIR DE PULPA DE NARANJILLA (*Solanum quitoense*) CON ADICIÓN DE LECHE DE SEMILLAS DE CÁÑAMO (*Cannabis sativa ssp. sativa*)” exponen una lista detallada sobre el desarrollo de productos a base de cáñamo se utilizan las fibras de la cual se puede obtener:

- Papel y productos de papel como el que se utiliza para elaborar cigarrillos y billetes.
- Textiles como para la fabricación de telas que se utilizan para la elaboración de jeans, uniformes de trabajo, carteras de mano y también cuerdas, alfombras y lonas.
- Biomasa como combustibles, calefacción y electricidad donde se utiliza la cañamiza o plantas de baja calidad.

Utilizando la semilla se puede obtener productos alimenticios como:

- Harinas que pueden utilizarse para reemplazar diferentes productos de panadería.
- Aceites para usos en cosméticos y cuidado personal, uso industrial, biodiesel y alimentación y medicina.
- Se utiliza en la alimentación humana como semillas tostadas, semillas crudas, cereales, chocolate, limonada, cerveza, leche de cáñamo por su excelente perfil lipídico.

7.2.2.4 Beneficios de la semilla

Rodrigáñez, P. (n.d). explica sobre los beneficios que tiene la semilla de cáñamo la cual es una proteína completa y omega 3 las semillas de cáñamo son grandes aliadas para evitar carencias en dietas vegetarianas y veganas. El autor también presenta un ejemplo sobre el aporte de proteína completa o de grasas ricas en omega 3. Estas semillas contienen todos los aminoácidos esenciales, es decir, son una fuente de proteína completa.

Según Sharma, et. al., (2020), los productos fermentados se caracterizan por tener metabolitos bioactivos mejorados y beneficios para la salud; por lo tanto, el proceso podría tener un gran impacto en las propiedades de las materias primas relacionadas con la salud, haciéndolas más adecuadas para aplicaciones relacionadas con los alimentos.

Además, Okomo, A., et. al, (2024) explican que su bajo nivel de THC, la semilla de cáñamo industrial ha atraído una mayor atención en el sector alimentario debido a su abundancia de componentes bioactivos (incluidos polifenoles, fitocannabinoides), proteínas de alta calidad, aceite comestible y otros componentes nutricionales beneficiosos.

En la actualidad, se han estudiado los beneficios de la semilla de cannabis en la salud. Lara & Alcántara, (2022). explican que esta planta, utilizada desde hace milenios por sus propiedades medicinales, especialmente el cáñamo, se ha destacado por su capacidad para mantener la homeostasis del organismo y mejorar funciones fisiológicas. Investigaciones en modelos murinos han demostrado que el cáñamo tiene efectos positivos en problemas como la hipertensión arterial y las dislipidemias, mejorando el perfil lipídico y mostrando actividad anti hipercolesterolemica. Estos hallazgos sugieren su potencial uso futuro como compuesto funcional en el tratamiento de estas enfermedades cardiovasculares.

Por otro lado, PAREDES, J. (2015) señala que el cannabis utilizado en alimentos para pacientes con cáncer ha despertado un gran interés. La marihuana medicinal, rica en cannabinol, ayuda a aliviar síntomas como náuseas y pérdida de apetito, mejorando la calidad de vida de los pacientes durante el tratamiento. Además, estudios sugieren que el cannabis puede inhibir genes relacionados con la metástasis del cáncer, sin producir efectos psicoactivos.

7.2.2.5 Antioxidantes presentes en la semilla

Conforme a lo que menciona en Ecoveritas (2021), las semillas de cáñamo son ricas en omega-3, omega-6 y, sobre todo, en polifenoles, lo que las convierte en un alimento funcional con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias.

Además, se menciona sobre las diversas utilidades y de poder ser consumido de diferentes formas al cáñamo como tal, ya que posee muchos beneficios para la salud. Tomando en cuenta que tiene un efecto protector ante enfermedades cardiovasculares, ayuda a regular el azúcar en sangre (*glucemia*), tiene un gran poder antioxidante y contribuye a retrasar el envejecimiento celular. Mejora los estados inflamatorios y es beneficioso para los periodos de más cansancio o fatiga (Nelia, 2018).

Es importante conocer que el 47% de cada semilla de cáñamo está compuesta de “grasas buenas” con aporte de ácidos grasos esenciales que al igual que los aminoácidos, al ser esenciales, indican que nuestro organismo no es capaz de producirlos, por lo tanto, debemos obtenerlos de los alimentos. Además, el cáñamo como tal es una de las pocas plantas que contiene ambos ácidos

grasos; Omega 6 y Omega 3 y lo más increíble es que se encuentran en su proporción ideal de acuerdo a lo que indica la Organización Mundial de la Salud (Cañas, 2019).

Conforme a lo mencionado Cañas, (2019), los ácidos grasos esenciales juegan un rol importante como antioxidantes, mejorando nuestro sistema inmune gracias a sus propiedades antiinflamatorias, remueven toxina de la piel y tracto gastrointestinal, riñones y pulmones.

7.2.3 El Queso

Porto & Gardey (2023), menciona que la cuna sobre la realización del queso no puede ser precisado ya que se cree que fue descubierto en Asia Central o en Oriente Medio, y luego se extendió a Europa. Cabe mencionar que, en la antigüedad, el queso era almacenado para épocas donde existía carencia de recursos gracias a su facilidad para conservarlo y según hallazgos arqueológicos nos datan al Antiguo Egipto donde se sospecha que fabricaban quesos frescos tipo requesón, donde batían la leche, la almacenaban y culminaban filtrandola para su posterior consumo. (García Baquero, 2020) De acuerdo a la norma general del Codex Alimentarius para el queso de la FAO/OMS (2011):

Se entiende por queso el producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche. (p. 80).

El Queso es rico en proteínas, grasas, sales minerales y vitaminas “Sus diferentes estilos y sabores son el resultado del uso de distintas especies de bacterias y mohos, niveles de nata en la leche, curación, tratamientos en su proceso, etc” (Csadmin, 2023); se realiza a partir de la leche de vaca, cabra, oveja u otros mamíferos, según indica la FAO/OMS (2011) es obtenido mediante la coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche desnatada/ descremada, leche parcialmente desnatada/descremada, nata (crema), nata (crema) de suero o leche de mantequilla/manteca, o de cualquier combinación de estos materiales, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación, respetando el principio de que la elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína) y que por consiguiente, el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los materiales lácteos ya mencionados en base a la cual se elaboró el queso. (p. 80).

Para Ramirez & Vélez, (2012) nos dice que, desde el punto de vista físico y químico, 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. (p. 132).

El valor nutricional del queso es similar al de la leche y según indica El Bosqueño (2023): “El queso es un alimento con un contenido importante de proteínas (18-30%) de elevada calidad, vitaminas (especialmente la A, B2 y B12) y minerales, principalmente calcio y fósforo. Los niveles de lactosa, salvo en el queso fresco son muy bajos.”

7.2.3.1 Clasificación de los Quesos

Según la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) & Laboratorio de investigación de productos agroindustriales (LIPA) en su guía para la elaboración de quesos frescos nos dice que se estima que existen a nivel mundial más de 600 tipos de quesos. A fin de agruparlos se los puede clasificar en función de diferentes atributos según se detalla a continuación:

Según el tipo de leche:

- Queso de leche de vaca.
- Queso de leche de cabra.
- Queso de leche de oveja.
- Queso de leche de búfala.
- Queso de mezclas de otras leches pudiendo ser muy variados dependiendo del tipo de mezcla y la cantidad de leche que se utiliza de cada especie.

Según la maduración:

- *Queso fresco*: Es el producto que está listo para el consumo después del proceso de fabricación.
- *Queso madurado*: Es aquel que ha experimentado los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos de cada variedad de queso, pues se mantiene durante cierto tiempo en condiciones determinadas de humedad y temperatura hasta su consumo. Dentro de los quesos madurados nos encontramos como caso particular los quesos madurados con mohos, que pueden desarrollarse en el interior, como en quesos azules (*Roquefort*), o en la superficie (*Camembert*).

Según el contenido graso:

- *Extra graso*: Tiene un mínimo del 60% del extracto seco
- *Graso*: Entre 60 y 45% del extracto seco
- *Semigraso*: Entre 45 y 25% del extracto seco
- *Magros*: Entre 25 y 10% del extracto seco
- *Descremados*: Máximo de 10% del extracto seco

Según el porcentaje de humedad:

- Baja humedad hasta 35,9%
- Mediana humedad: entre 36 y 45,9%
- Alta humedad entre 46 y 54,9%
- Muy alta humedad: no menor al 55%

Otras denominaciones:

- Queso fundido: se obtiene por la mezcla y fusión de una o más variedades de queso con la ayuda de tratamientos térmicos.
- Quesos de masa lavada: en la etapa de trabajo de la cuajada el suero es reemplazado parcial o totalmente por agua a la misma temperatura.
- Quesos de pasta hilada: se obtienen por hilado de una masa acidificada (producto intermedio obtenido por coagulación enzimática).
- Quesos rallados: obtenidos mecánicamente a partir de quesos de bajo humedad, aptos para consumo. (p. 7, 8)

7.2.3.2 Factores que afectan el rendimiento quesero

Furtado & Danisco Brasil Ltda, (2017) nos menciona que los principales factores que afectan el rendimiento de la fabricación de quesos pueden ser:

- Composición de la leche
- Composición del queso
- Pérdidas del corte
- Almacenaje frío de la leche
- Contaje de psicrotrofos
- Contaje de células somáticas (CCS)
- Actividad plasmática
- Tipo de cuajo utilizado
- Pasteurización de la leche

7.2.4 Queso Fresco

El Queso es un alimento de amplio consumo a nivel mundial, cuyas características nutritivas, funcionales, texturales y sensoriales difieren entre cada tipo. Se estiman más de 2000 variedades de queso, entre madurados, semi-madurados y frescos. No obstante en nuestro país predomina el consumo de quesos frescos, mismos que forman parte de una enorme variedad de platillos que

constituyen nuestro legado gastronómico. (Ramírez & Vélez, 2012)

El queso fresco según la NTE INEN 1528 nos dice: “Es aquel 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. También se designa como queso blanco.” (p. 1)

7.2.4.1 Tipos de quesos frescos con algún tipo de adición

- **Queso fresco con adición de espirulina (*Arthospira Platensis*)**

Salazar, E. (2023) da a conocer que al elaborar quesos frescos enriquecidos con espirulina (*Arthospira Platensis*) como un aditivo funcional, se desarrollaron composiciones utilizando diferentes niveles (1, 3, 5) % de espirulina. Se evaluaron propiedades físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales para comprobar su rentabilidad mediante el análisis costo-beneficio. La espirulina, obtenida de la ciudad de Quito, fue sometida a análisis de propiedades físicas, químicas y actividad antioxidante. En el producto final, se determinaron características como humedad, extracto seco, proteína, grasa, cloruro de sodio y ceniza, siguiendo la normativa para quesos frescos. El análisis microbiológico, conforme a la norma INEN 1528-2012, demostró ausencia total de microorganismos en los cuatro casos. Los tratamientos (T0, T1, T2, T3) cumplieron con la norma INEN 1528. El análisis sensorial, considerando atributos como color, olor, sabor y textura, indicó que el mejor tratamiento fue el T1, respaldando su rentabilidad. El ingreso total por kilogramo de queso fue de 10,01 dólares. Se concluyó que el tratamiento T3 destacó en aspectos físicos, químicos y microbianos, cumpliendo con estándares, y generando una utilidad de \$1,20. Dada la evidencia de propiedades beneficiosas de la espirulina, se recomienda futuras investigaciones sobre su aplicación en diversos productos alimenticios.

- **Queso fresco con adición de nisina**

La investigación publicada en *Anales Venezolanos de Nutrición*, (2006) aborda de manera significativa la aplicación de nisina como agente antimicrobiano en el queso blanco fresco tipo "telita". La variación en la carga microbiana inicial del queso y la cantidad de nisina añadida mostraron influencia directa en la efectividad del tratamiento. La reducción de la población de *S. aureus* se tradujo en mejoras sustanciales en la calidad microbiológica del queso blanco fresco. En conclusión, la adición de nisina en queso tipo "telita" se presenta como una estrategia prometedora para mejorar la calidad microbiológica del producto, siempre y cuando se sigan las buenas prácticas de manufactura. Este hallazgo abre la puerta a futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en la

industria alimentaria, destacando el potencial de la nisina como un agente antimicrobiano natural en la preservación de alimentos lácteos frescos.

- **Queso fresco con adición de aceituna verde (*Olea europea* L.)**

Hernández & Ayala, (2018) buscó elaborar queso fresco con aceituna verde sevillana, utilizando leche fresca y aceituna en salmuera. Se realizaron pruebas hedónicas con tres niveles de aceituna (2%, 5%, 7%), siendo el queso con 7% (T3) el más aceptado. Los atributos evaluados incluyeron color, sabor, aroma, textura y aceptabilidad, utilizando una escala de 7 puntos. La composición proximal del queso más aceptado (T3) mostró 48,03% de humedad, 22,05% de proteína, 20,95% de grasa, 2,16% de fibra, 3,36% de ceniza, 3,45% de carbohidratos, y 0,26 de acidez láctica por 100 g de muestra. La evaluación microbiológica confirmó que estos quesos cumplían con los criterios recomendados por la NTS 071 MINSA/DIGESA, destacando su viabilidad para el consumo según estándares microbiológicos.

7.2.5 Materias primas del proceso

7.2.5.1 Leche

Según Alais, C. (2022), la leche es de un líquido de composición intrincada, de color blanco y aspecto opaco, con un gusto dulce y un pH cercano a la neutralidad, lo que indica una reacción iónica en la sustancia. La gran complejidad de la composición de la leche responde a esta necesidad. La mama constituye igualmente un emuntorio; por ello se pueden encontrar también en la leche sustancias de eliminación, sin valor nutritivo.

7.2.5.2 Sal

La sal (NaCl) posee diversos usos. El salado de alimentos es una técnica que data de tiempos prehistóricos (McCaughey & Scott, 1998) y, junto con la fermentación y deshidratación (aire/sol), se ha convertido en un método clásico de conservación de alimentos.

En la tecnología actual de producción de queso, estos tres métodos están estrechamente vinculados (Fox et al., 2000) y se refuerzan mutuamente mediante la gestión de la temperatura (Guinee & Fox, 2004). Estos procesos tienen una significativa influencia en la calidad del queso, siendo el salado particularmente destacado debido a sus efectos en la composición del queso, el microbiota y la actividad enzimática (Guinee, 2004).

El consumo excesivo de este elemento se asocia principalmente con problemas de salud, especialmente la hipertensión arterial (IOM, 2010). La meta de reducir la ingesta de sodio se ha vuelto

crucial pero desafiante en el ámbito de la salud pública. En conjunto, los productos lácteos representan aproximadamente el 11% del sodio en la dieta.

El queso no es una fuente importante de sodio, pero si de calcio, fósforo y proteínas, nutrientes relacionados con la presión arterial baja (Ash & Wilbey, 2010). Sin embargo, la industria láctea ha reconocido la necesidad de reducir el contenido de sodio en sus productos, principalmente en los quesos y productos untables (Guinee & O’Kennedy, 2007).

7.2.5.3 Cuajos

Castillo R. (2020) nos menciona que: “El cuajo es un extracto de fuentes animales, vegetales o microbianas que contiene la enzima quimosina y que se utiliza en la fabricación de quesos.

El cuajo tiene distintos orígenes, naturales y artificiales, de igual forma estos pueden ser animales como vegetales, sintéticos y microbianos. Cada uno de estos tipos de cuajo tiene unas características muy diferenciadas que aportan su cierta ventaja y desventaja a la hora de realizar algún tipo de queso. (Zacatena, 2021)

Tipos de cuajo

- Cuajo animal
- Cuajo vegetal
- Cuajo microbiano
- Cuajo sintético

7.2.5.4 Cloruro de calcio

Conforme a lo expuesto por el Ministerio de Consumo y la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, (2022) nos dice que las industrias lácteas utilizan el cloruro cálcico en dosis entre 0,1 y 0,2 gramos por litro de leche.

En el caso de quesos elaborados con leche pasteurizada, podría considerarse prescindir de incluir cloruro cálcico en la lista de ingredientes, siempre y cuando la cantidad utilizada (0,01-0,02%) sea equivalente al contenido de calcio soluble perdido durante la pasteurización. Esta medida podría ser más relevante en quesos de fermentación láctica, donde la cantidad necesaria podría ser menor que en los de fermentación enzimática, ya que el pH durante la elaboración facilita la coagulación de las caseínas. (pp. 1,2).

7.2.5.5 Conservantes

En consonancia con la FAO y la OMS, (2011) existen varias sustancias que se pueden

agregar a la hora de realizar un queso y eso se plasma entre las páginas 10, 11, 12 del Codex Alimentarius que nos habla sobre leche y productos lácteos. Para la realización de este proyecto se utilizó dos tipos de conservantes, sorbato de potasio y benzoato de potasio.

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

8.1 Hipótesis Alternativa

HI: La adición de semillas de cáñamo si tiene incidencia significativa en los parámetros físico, químicos y sensoriales de un queso fresco.

8.2 Hipótesis Nula

HO: La adición de semillas de cáñamo no tiene incidencia significativa en los parámetros físico, químicos y sensoriales de un queso fresco.

8.3 Variables de hipótesis

En la determinación de variables de hipótesis, se tiene a la variable dependiente el queso fresco, seguido de las variables independientes con todas las concentraciones de adición de semillas de cáñamo, aplicando un diseño experimental de bloques completamente al azar, en el programa estadístico InfoStat, donde los datos de análisis a evaluar son las características físico, químicas y sensoriales descritas en la Tabla N° 4:

Tabla 4.*Operacionalización de las variables individuales*

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES	DATO DE ANÁLISIS
Queso Fresco	Adición de semillas de cáñamo (0%)		Acidez titulable
			Humedad
	Adición de semillas de cáñamo (0,62%)	Características Físicas y químicas	pH
			Cenizas
	Adición de semillas de cáñamo (1,25%)		Sólidos Totales
	Adición de semillas de cáñamo (1,87%)		Materia Grasa Láctea
			Proteína
	Adición de semillas de cáñamo (2,49%)		Apariencia
			Color
		Características sensoriales	Aroma
			Dureza
			Sabor
			Impresion Global

Nota. Esta tabla muestra las variables que se evaluaron a los distintos tratamiento, por López M. & López J. (2023)

Al aplicar un diseño experimental se deben determinar las variables de estudio y sus parámetros correspondientes. La Tabla N° 4 establece como variable dependiente al queso fresco y como variable independiente a los diferentes porcentajes de adición de semilla de cáñamo, donde se evaluaron sus respectivos indicadores, los cuales son las características sensoriales ,físico y químicas con sus respectivos parámetros.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el estudio elaborado se toman en cuenta los siguientes tipos de investigación, métodos y técnicas.

9.1 Tipos de investigación

9.1.1 Investigación exploratoria

Bernal, C. (2014) explica que la investigación exploratoria es aquella que se realiza sobre un tema u objeto desconocido, poco difundido, o cuando se carece de información, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimientos. Del mismo modo, las investigaciones exploratorias pretenden alcanzar una visión general y aproximativa del tema en estudio.

Este tipo de investigación se utilizó durante la búsqueda, elección y formulación del tema ya que se realizó una investigación previa, superficial, para poder establecer las variables a investigar.

9.1.2 Investigación experimental

Ramos, C. (2021) explica que la investigación experimental se caracteriza por la manipulación intencionada de la variable independiente y el análisis de su impacto sobre una variable dependiente. En cuanto a sus sub-diseños se encuentran los estudios de tipo: (a) pre-experimental, caracterizado por realizar una intervención únicamente en un grupo, (b) cuasi-experimental, en el cual se trabaja con un grupo experimental (o más), un grupo control y se asigna a los participantes a ambos grupos es de forma no probabilística y (c) el tipo experimental, en el cual se cuenta con uno o más grupos de intervención, un grupo control y la asignación de los participantes en los diferentes grupos se lo hace de manera aleatoria probabilística. En este contexto, en el presente editorial se tiene como finalidad realizar una breve descripción de cada uno de estos sub-diseños de la investigación experimental y los diferentes elementos que se debe tener en cuenta al momento de su planteamiento.

Este tipo de investigación se empleó en el diseño experimental, ayuda a determinar de los 5 tratamientos, los tres mejores para obtener un producto innovador en el mercado.

9.1.3 Investigación descriptiva

Los autores Guevara, et. al, (2020) explica que la investigación descriptiva tiene como objetivo describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando información sistemática y comparable con la de otras fuentes.

El investigador puede elegir entre ser un observador completo, observar como participante, un participante observador o un participante completo.

Este tipo de investigación se empleó en la metodología de la investigación para describir de manera minuciosa y concreta el proceso de elaboración del queso fresco con adición de semillas de cáñamo.

9.1.4 Investigación aplicada

Lozada, J. (2014) menciona que la investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto. El presente ensayo presenta una visión sobre los pasos a seguir en el desarrollo de investigación aplicada, la importancia de la colaboración entre la universidad y la industria en el proceso de transferencia de tecnología, así como los aspectos relacionados a la protección de la propiedad intelectual durante este proceso.

Esta investigación se utilizó durante la elaboración del proyecto investigativo, específicamente durante la relación del producto y el análisis de los resultados a obtenerse.

9.1.5 Investigación bibliográfica

Guevara et. al, (2020) explica que consiste en la revisión, búsqueda, recopilación, organización, valoración, crítica e información material bibliográfico existente con respecto al tema a estudiar, mediante diferentes índoles como: libros, artículos y sitios web como fuentes, basados en los fundamentos sobre la semilla de cáñamo, nutrientes adicionales en el cáñamo, elaboración de quesos frescos, reología, vida útil de alimentos, entre otros, además de la comparación de los resultados obtenidos con trabajos realizados por otros autores.

9.2 Métodos de investigación

9.2.1 Método científico

Es el método que sigue una serie de procedimiento lógicos y experimentales para profundizar y obtener conocimientos válidos desde el punto de vista científico, se utilizó el método para recopilar toda la información válida y confiable en la elaboración del producto. (Fernandes, 202102)

9.2.2 Método inductivo

Es una estrategia de razonamiento, el método inductivo es utilizado en todas las fases de la investigación: tema, objetivos, hipótesis, fundamentación científica desde la observación hasta el desarrollo del diseño experimental e interpretación de resultados, que permitirá llegar a las conclusiones generales de acuerdo al estudio realizado. (Vásquez, 2015)

9.2.3 Método deductivo

En este método se toman conclusiones generales para explicaciones particulares, es decir se pasa de afirmaciones generales a hechos particulares para comprobar y dar validez a la hipótesis con base a lo empírico obtenido en el puesto en práctica, ayudando en la investigación a comprobar las hipótesis luego de haber elaborado el queso fresco. (Fernandes, 2021)

9.2.4 Método analítico

Es utilizado para observar, examinar y analizar los diferentes parámetros establecidos que determinen presencia de una mayor similitud de acuerdo a los requerimientos de calidad establecidos por la normativa pertinente para interpretación de resultados. (Vásquez, 2015)

9.3 Técnicas de investigación

9.3.1 Observación

La técnica consiste en observar atentamente en el proceso de desarrollo de la investigación, para tomar información y registrarlas para posteriormente llevarlos respectivamente a análisis, con un apoyo de obtener mayor cantidad de datos y evaluarlos, principalmente se la aplicó en la parte experimental. (Vásquez, 2015)

9.3.2 Técnica de investigación documental

Esta técnica consiste en recopilar toda la información necesaria para llevar a cabo la investigación, con antecedentes previos donde el investigador fundamenta y complementa su investigación con lo aportado por diferentes autores, dando así soporte técnico y fundamental información en la elaboración del queso fresco. (Vásquez, 2015)

Esta técnica consiste en recopilar toda la información necesaria para llevar a cabo la investigación, con antecedentes previos donde el investigador fundamenta y complementa su investigación con lo aportado por diferentes autores, dando así soporte técnico y fundamental información en la elaboración de la cerveza. (Vásquez, 2015)

9.3.3 Ficha de escala

Esta técnica se refleja en el anexo 9 se realizó con la finalidad de determinar la aceptabilidad del producto, mediante una aplicación sensorial como; apariencia, Color, Aroma, Dureza, Sabor, Impresión global mediante una puntuación de escala: 4) Excelente; 3) Bueno; 2) Deficiente; 1) Malo, a 45 catadores entre ellos estudiantes del nivel superior de la carrera de Agroindustria y Agropecuaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

9.4 Procedimiento de obtención del queso fresco con adición de semillas de cáñamo

9.4.1 Componentes

9.4.1.1 *Materia prima*

- Semillas de cáñamo
- Leche

9.4.1.2 *Insumos*

- Cloruro de calcio (1 ml / litro)
- Cuajo
- Benzoato de potasio (0,25%)
- Sorbato de potasio (0,5%)
- Agua destilada
- NaOH al 0,1 N
- Fenolftaleína al 1%
- Alcohol 70%
- CMT
- Ácido sulfúrico concentrado
- Solución de sulfato de cobre
- Solución de cloruro férrico
- Solución de amilasa
- Ácido Bórico
- Ácido clorhídrico 0.1 N

9.4.1.3 *Equipos*

- Lactodensímetro
- pH-metro

- Brixometro
- Probeta
- Mesa de trabajo
- Balanza digital
- Termómetro
- Prensa
- Selladora al vacío
- Refrigeradora
- Butirómetro de Gerber
- Centrífuga
- Digestor de Kjeldahl
- destilador de Kjeldahl
- Placa calefactora
- Mufla
- Desecador

9.4.1.4 Materiales

- Litrero
- Gotero
- Olla de aluminio
- Cuchillo
- Moldes
- Recipientes de acero inoxidable
- Tela lienzo
- Vasos de precipitación de 500 ml.
- Cucharas
- Liras
- Guantes, mascarillas, cofia, mandil.
- Fundas plásticas de polietileno
- Crisoles
- Cápsulas de secado
- Varilla de vidrio

9.5 Metodología para la obtención de queso fresco con adición de semillas de cáñamo.

9 5.1 Elaboración de una muestra preliminar de queso fresco con adición de semillas de cáñamo

El proyecto presentó diversos cambios a medida que se realizaba la investigación, al principio se buscó agregar una bebida a base de agua y semillas de cáñamo (900 ml de agua / 140 g de semillas) en la elaboración de un queso fresco en distintos porcentajes (4%, 8%, 12%, 16% de bebida de semilla de cáñamo con agua), debido a que se añadió esta bebida, el queso resultó con poco rendimiento y con una textura no correspondiente a este tipo de productos.

Posterior a ello, se modificó la formulación de la bebida, reemplazando el agua por leche en las mismas concentraciones (900 ml de leche / 140 g de semilla) y se agregó los mismos porcentajes de adición (4%, 8%, 12%, 16% de bebida de semilla de cáñamo con leche) en el proceso de elaboración de un queso fresco, gracias a este cambio se obtuvo un mejor rendimiento y una mejor apariencia en el producto.

En definitiva, al añadir una bebida elaborada con leche y semillas de cáñamo, y agregarla a un proceso de elaboración de quesos, prácticamente se añadiría la semilla de cáñamo en porcentajes más bajos, Para calcular el porcentaje de semilla de cáñamo en cada tratamiento, se debe determinar la cantidad de semilla de cáñamo se está utilizando en cada uno de ellos.

Primero, calcularemos la cantidad total de semillas utilizadas en la bebida:

-140 gramos de semillas en 900 ml de leche.

Para encontrar la concentración de semillas en la bebida, dividimos la masa de las semillas por el volumen de la leche:

$$\text{Concentración de semilla en la bebida} = (140 \text{ g}) / (900 \text{ ml}) = 0,1556 \text{ g/ml}$$

Luego, calcularemos la cantidad de la bebida utilizado en cada tratamiento:

Tratamiento 1: 160 ml de licuado

Tratamiento 2: 320 ml de licuado

Tratamiento 3: 480 ml de licuado

Tratamiento 4: 640 ml de licuado

Para cada tratamiento, multiplicamos el volumen de licuado por la concentración de semillas en el licuado para obtener la cantidad de semillas agregadas:

$$T1 = (160 \text{ ml}) * (0,1556 \text{ g/ml}) = 24,896 \text{ g}$$

$$T2 = (320 \text{ ml}) * (0,1556 \text{ g/ml}) = 49,792 \text{ g}$$

$$T3 = (480 \text{ ml}) * (0,1556 \text{ g/ml}) = 74,688 \text{ g}$$

$$T4 = (640 \text{ ml}) * (0,1556 \text{ g/ml}) = 99,584 \text{ g}$$

Ahora, calcularemos el porcentaje de semillas agregado a cada tratamiento en relación con la cantidad total de leche en el tratamiento (4 litros o 4000 ml):

$$T1 = (24,896 \text{ g} / 4000 \text{ ml}) * (100\%) = 0,6224\%$$

$$T2 = (49,792 \text{ g} / 4000 \text{ ml}) * (100\%) = 1,2448\%$$

$$T3 = (74,688 \text{ g} / 4000 \text{ ml}) * (100\%) = 1,8672\%$$

$$T4 = (99,584 \text{ g} / 4000 \text{ ml}) * (100\%) = 2,4896\%$$

Entonces, el porcentaje de semillas agregado a cada tratamiento es aproximadamente:

- Tratamiento 1: 0,62%
- Tratamiento 2: 1,25%
- Tratamiento 3: 1,87%
- Tratamiento 4: 2,49%

Se describe en la tabla N° 5 la formulación base para la obtención de 700 - 800 gramos de queso como volumen objetivo por cada tratamiento.

Tabla 5.

Formulación Base

FORMULACIÓN	CANTIDAD
Leche	4120 gramos
% de Semillas de Cáñamo (semilla de cáñamo porcentaje m/m)	0,62%, 1,25%, 1,87%, 2,49%
sorbato de potasio	2 gramos
benzoato de potasio	1 gramo
cloruro de calcio	4 gramos
Cuajo	1 gramo

Nota. La presente tabla explica la realización de la formulación de la elaboración de un queso con adición de semillas de cáñamo, por López M. & López J. (2023)

La formulación mostrada en la Tabla N°5, está diseñada con el fin de incluir las semillas de cáñamo al elaborar un queso fresco de calidad y de consistencia óptima, que euestre un balance entre la excelencia sensorial acompañada de los aspectos técnicos que presenta su proceso de producción.

9.5.2 Formulaci3n de tratamientos

En la tabla N° 6 presenta la formulaci3n de la adici3n de semillas de cañamo, para diferentes tratamientos que van desde 0% hasta 2,49%.

Tabla 6.

Formulaci3n de tratamientos

MEZCLA DE COMPONENTES	TRATAMIENTOS				
	0%	0,62%	1,25%	1,87%	2,49%
Leche	4120 g	4120 g	4120 g	4120 g	4120 g
Semillas de cañamo	0 g	25,64 g	51,7 g	77,34 g	102,99 g

Nota. Se observa c3mo se realiz3 la mezcla en cada tratamiento, por L3pez M. & L3pez J. (2023)

Cada tratamiento implica una mezcla espec3fica de componentes, donde se mantiene constante la cantidad de leche (4120 g) y var3a la cantidad de semillas de cañamo, aumentando gradualmente desde 0% hasta 102.99 g conforme aumenta el porcentaje del tratamiento.

9.5.3 Caracterizaci3n de materias primas utilizadas en el proceso de producci3n

9.5.3.1 An3lisis de leche

La leche utilizada en el proceso de producci3n de un queso fresco con adici3n de semillas de cañamo ha sido rigurosamente evaluada por el LactoScan y por otros an3lisis cruciales que determinan su calidad. Los datos resultantes se muestran claramente indicados en la Tabla N°7.

Tabla 7.*Parámetros de la leche por el LactoScan*

Leche cruda	
Grasa	3,3%
Densidad	28,87 (g/ml)
Sólidos no grasos	8,39%
Proteína	3,06%
Lactosa	5,54%
Agua añadida	0%
Análisis realizados en laboratorio	
Acidez titulable	0,15 (g/L)
Densidad con el densímetro	26 (g/ml)
CMT	Ausencia
Alcohol 70%	Ausencia

Elaborado por: López M. & López J. (2023)

Se puede apreciar en la tabla N° 7, que la leche con la que se trabajó para la realización de este proyecto cumple con todos los requisitos que dicta la NTE INEN 9:2012, cabe recalcar que también cumple los análisis de cmt y de alcohol al 70%, puesto que es una leche recomendable para el proceso de elaboración de un queso fresco.

Por otro lado cumple con los aspectos sanitarios la FAO, (2024), explica que para tener una leche cruda de buena calidad no debe contener residuos ni sedimentos; no debe ser insípida ni tener color y olor anormales; debe tener un contenido de bacterias bajo; no debe contener sustancias químicas (por ejemplo, antibióticos y detergentes), y debe tener una composición y acidez normales. Además la calidad higiénica de la leche tiene una importancia fundamental para la producción de una leche y productos lácteos que sean inocuos e idóneos para los usos previstos. Para lograr esta calidad, se han de aplicar buenas prácticas de higiene a lo largo de toda la cadena láctea.

9.5.3.1 Ficha nutricional de las semillas de cáñamo usadas en el proyecto

La Tabla N°8 muestra el contenido nutricional de las semillas de cáñamo sin cáscara que expende la empresa Proalmex, destacando la calidad y valor nutricional.

Tabla 8.

Ficha nutricional de semillas de cáñamo marca Spezia South

Información nutricional (tamaño de porción de 10g)	
Calorías	48 kcal
Grasa total	2 g
grasas saturadas	0,5 g
grasas trans	0 g
Colesterol	0 mg
Sodio	10 mg
Carbohidratos	3g
Fibra dietética	0 g
Azúcares	0 g
Proteína	4 g
Hiero	13%
calcio	1%

Nota. La tabla presenta la información nutricional en base a 10 gramos, por

PROALMEX-Spezia south hemp seeds (2023)

Gracias a la información nutricional que nos muestra la Tabla N° 8, nos dice que las semillas de cáñamo tienen un alto contenido proteico, graso, un alto contenido de calcio y de sodio. También el empaque nos dice que estas semillas cumplen el código de BPM N°0010 - BPM-AN-0219, por ende son aptas para su aplicación en el proyecto.

9.5.4 Procedimiento para la elaboración de queso fresco con adición de semillas de cáñamo

9.5.4.1 Recepción de materia prima

Se debe tener desinfectada la marmita, así como también todos los equipos por donde se trasladará la materia prima para que de esta manera se pueda prevenir una contaminación cruzada, seguidamente se realizará el filtrado de la leche para evitar el ingreso de cualquier impureza.

Fotografía 1. Recepción de la materia prima



Elaborado por: López M. & López J.(2023)

9.5.4.2 Análisis de calidad de la leche

Se realiza una prueba de Wisconsin con la finalidad de estimar el contenido de células somáticas, posteriormente se realiza la prueba de antibióticos en donde se descartó la presencia de antibióticos, luego de ello se realiza una prueba de alcohol y finalmente realizamos una prueba de acidez en donde la leche debe tener un promedio de 0,2% de acidez para considerarla en buen estado.

Fotografía 2. Prueba de alcohol al 70% y CMT a la leche



Elaborado por: López M. & López J.(2023)

9.5.4.3 Licuado

Con una licuadora incorporamos el porcentaje experimental de las semillas de cáñamo de

cada tratamiento en una muestra pequeña de leche y licuamos por 3 minutos con el fin de liberar todos los nutrientes solventes de la semilla en la leche.

9.5.4.4 Filtración

Filtramos con ayuda de una tela lienzo la muestra que contienen las semillas licuadas y la leche sobrante, con el fin de retirar impurezas que se ven a simple a simple vista como pelos, piedras, entre otros.

Fotografía 3. Filtración de la leche



Elaborado por: López M. & López J.(2023)

9.5.4.5 Pasteurización

En este punto llevamos a cabo una pasteurización lenta en donde eliminaremos cualquier agente patógeno que se pueda encontrar tanto en las semillas incorporadas como en la leche, los parámetros son: la leche debe estar a 65°C de temperatura por 30 minutos.

Fotografía 4. Pasteurización a los distintos tratamientos y testigo



Elaborado por: López M. & López J.(2023)

9.5.4.6 *Enfriamiento*

En este paso nuestro objetivo es bajar la temperatura para poder cuajar la leche, Enfriamos a los 50 °C y añadimos sorbato de potasio y benzoato de potasio en sus porcentajes correspondientes, posterior a ello añadimos cloruro de calcio a los 45 °C para recuperar todo el calcio que perdimos al momento de pauperizar la leche teniendo en cuenta que debemos añadir un 0,4 ml por cada litro de leche.

La leche debe estar a 35°C como mínimo y como máximo 37° C para agregar el cuajo, todo esto dependiendo de la fisiología del cuajo.

Fotografía 5. Baja de temperatura a los distintos tratamientos y testigo



Elaborado por: López M. & López J.(2023)

9.5.4.7 *Cuajado*

Procedemos a incorporar el cuajo líquido, el mismo que debe estar a 0,03 ml por cada litro debemos tener en cuenta que la leche debe estar a una temperatura de 35°C a 37°C una vez cuajada debemos dejar reposar de 20 a 45 minutos.

9.5.4.8 *Corte de la cuajada*

Consiste en la división del coágulo con el suero en porciones pequeñas con el objetivo de favorecer la eliminación del suero. Por el tipo de queso el cortado es más intenso, obteniendo así una dimensión ideal del tamaño del grano.

Fotografía 6. Corte de la cuajada



Elaborado por: López M. & López J.(2023)

9.5.4.9 Desuerado

Al finalizar el batido, se saca el agitador o pala, y los granos de cuajada se depositan rápidamente en el fondo por razón de su peso. Después se puede empezar a sacar parte del suero que no se necesita.

Fotografía 7. Desuerado



Elaborado por: López M. & López J.(2023)

9.5.4.10 Lavado de cuajada

El lavado sirve para diluir los componentes del lactosuero y si es muy prolongado, puede eliminarse el líquido y el ácido láctico que retienen los granos. El lavado se realiza generalmente con agua caliente (60°C), para disminuir la posibilidad de acidificación e inhibir el crecimiento de microorganismos

Fotografía 8. Lavado de cuajada



Elaborado por: López M. & López J.(2023)

9.5.4.11 Moldeado de los quesos

El moldeado tiene por objeto lograr que los granos de cuajada suelden y formen piezas grandes. Existen varias formas y tamaños de moldes que proporcionan características muy especiales a los quesos frescos.

Fotografía 9. Moldeado



Elaborado por: López M. & López J.(2023)

9.5.4.12 Prensado

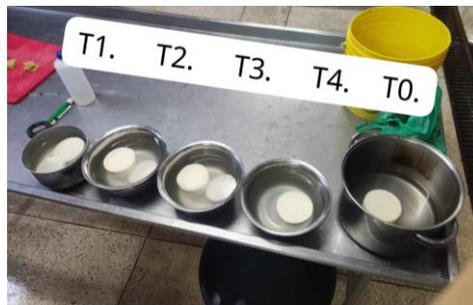
El prensado es para eliminar el suero sobrante; puede realizarse por la presión que ejerce al aplicar una fuerza externa, un queso se debe prensar en un periodo entre 1 y 6 horas, con ello el queso tomará su forma final como consecuencia de la compactación.

Fotografía 10. Prensado

Elaborado por: López M. & López J.(2023)

9.5.4.13 Salado

La salmuera es una mezcla de agua con sal 21° Bourne (°Bé), donde se sumergen los quesos. El tiempo de salado para quesos frescos de 500g dura 2 horas, saltándolos cada 30 minutos.

Fotografía 11. Salado

Elaborado por: López M. & López J.(2023)

9.5.4.14 Almacenamiento

Se almacenan los quesos frescos a una temperatura de entre los 4°C a 8°C en una cámara de refrigeración la cual se debe modificar para que el queso no sufra ningún tipo de contaminación.

9.5.4.15 Empacado

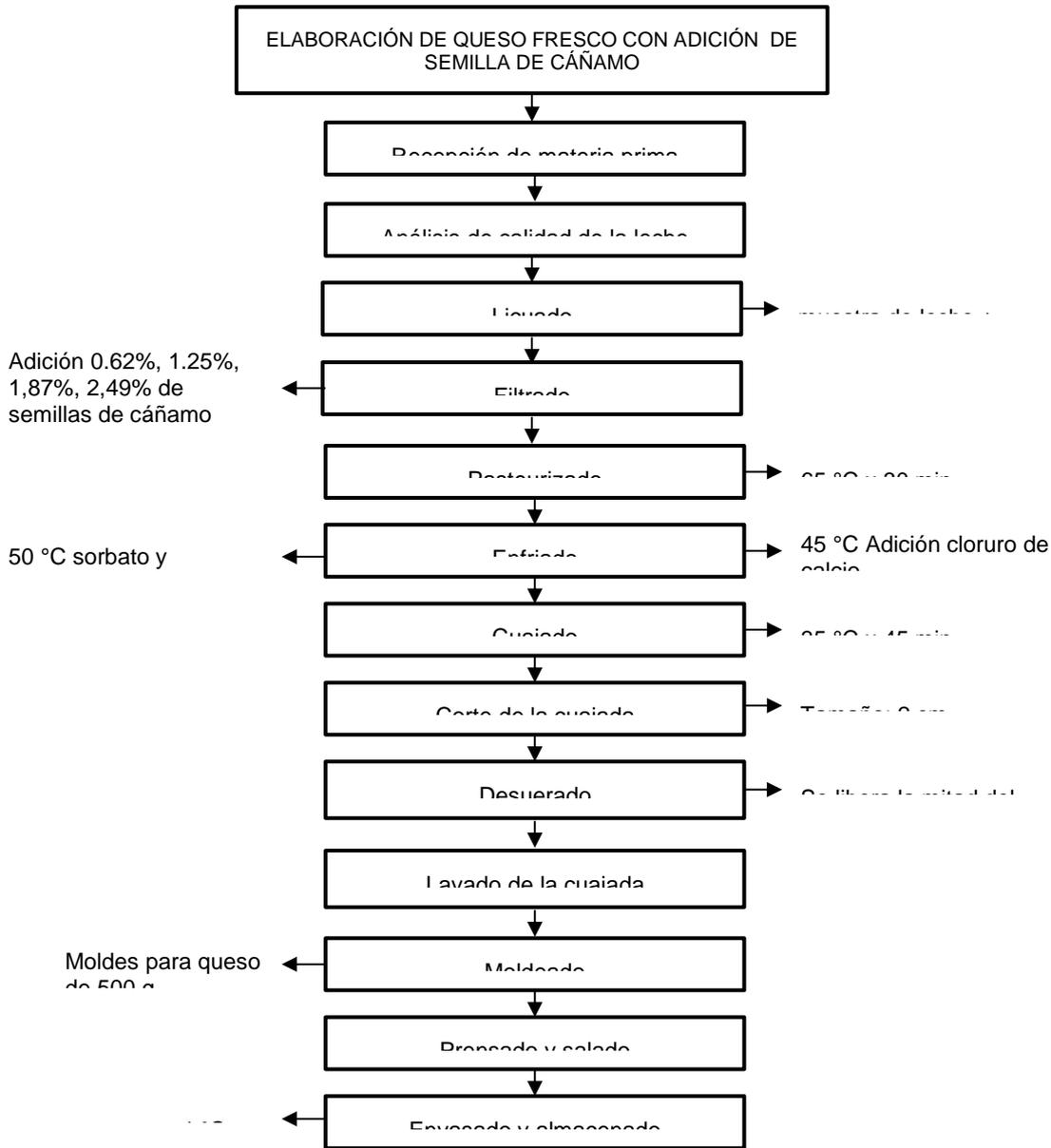
Después del almacenamiento se empaca los quesos frescos, éste es un paso fundamental ya que de este dependerá que el producto sea conservado y al momento de su distribución conserve todas sus características tanto físicas como organolépticas.

9.5.4.16 Distribución

Una vez empacado los quesos frescos se procede su distribución, los camiones

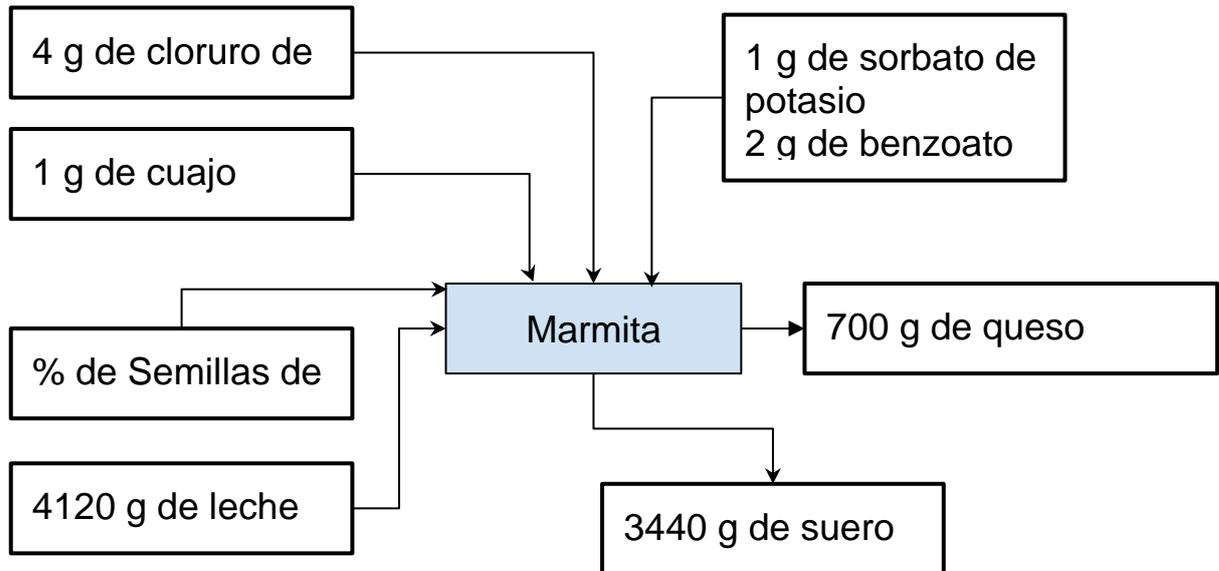
transportadores de queso deben mantener la misma temperatura que tenían al momento de ser almacenados.

9.5.4 Flujograma de la elaboración de queso fresco con adición de semilla de cáñamo



Elaborado por: López M. & López J.(2023)

9.5.5 Balance de materia en la producción de queso fresco con adición de semilla de cáñamo



Elaborado por: López M. & López J.(2023)

9.6 Diseño experimental

9.6.1 Tratamientos

Los tratamientos experimentales aplicados dentro del estudio de investigación son los siguientes:

La tabla N°9 presenta los tratamientos propuestos para evaluar los efectos de semillas de cáñamo en la leche. Tenemos al tratamiento testigo y cuatro tratamientos a los cuales se les adiciono distintas concentraciones se semillas de cáñamo.

Tabla 9.*Tratamientos propuestos*

TRATAMIENTOS	CONCENTRACIONES (m/m)
T0	4120 g de leche + 0 g de semilla de cáñamo
T1	4120 g de leche + 25,64 g de semilla de cáñamo
T2	4120 g de leche + 51,7 g de semilla de cáñamo
T3	4120 g de leche + 77,34 g de semilla de cáñamo
T4	4120 g de leche + 102,99 g de semilla de cáñamo

Nota. Se da a conocer las concentraciones respecto a cada tratamiento realizado por, López M. & López J.(2023)

La presente información detalla las cantidades específicas de leche cruda y semillas de cáñamo utilizadas en cada tratamiento, lo que permite analizar cómo estas concentraciones afectan a los resultados de estudio.

9.6.2 Variables de Estudio

- Variables físicas y químicas: Acidez titulable, Humedad, pH, Cenizas, Materia Grasa, Proteína, Sólidos Totales.
- Variables sensoriales: Apariencia, Color, Aroma, Dureza, Sabor, Impresión Global.

9.6.3 Registro de datos

Para la toma de datos se procedió a llevar muestras de todos los tratamientos tanto para el análisis físico-químico como para el análisis sensorial, se llevó a cabo el registro de datos de los parámetros físicos y químicos (Acidez titulable, Humedad, pH, Cenizas, Sólidos Totales) en el laboratorio de la Universidad, mientras que los datos del análisis sensorial fueron registrados mediante la colaboración de 45 catadores la Apariencia, Color, Aroma, Dureza, Sabor, Impresión Global, finalmente una vez obtenido el mejor tratamiento se realizó los análisis físico, químicos y microbiológicos requeridos de acuerdo a la Normativa Técnica Ecuatoriana (INEN 1528, 2012).

9.6.4 Características del diseño experimental

Se aplicó un DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL AZAR (DBCA), con 4 tratamientos y un testigo, acompañado de tres réplicas por cada tratamiento, con un total de 15 bloques

(Repeticiones) para el análisis físico-químico de Acidez titulable, Humedad, pH, Cenizas, Materia Grasa, Proteína, Sólidos Totales, mientras que para el caso del análisis sensorial se ocupó el mismo diseño con un total de 45 bloques (Catadores) donde evaluaron las características de Apariencia, Color, Aroma, Dureza, Sabor, Impresión Global, datos que ayudaron a verificar cual es el mejor tratamiento en comparación al tratamiento testigo, por medio de un DBCA de los resultados obtenidos, posteriormente al mejor tratamiento elegido y al tratamiento testigo se realizaron los análisis bromatológicos y microbiológicos de acuerdo a la normativa (INEN 1528, 2012)

9.6.5 Metodología de los análisis físico y químicos realizados

9.6.5.1 Determinación de acidez Titulable (AOAC 920.124:1998)

Se pesó 10 gramos de muestra triturada, se le adiciona agua destilada a 40°C hasta el volumen de 105 ml, se homogeneizó con la ayuda de un homogeneizador, por un tiempo de trabajo de 3 a 5 minutos, seguidamente procedimos a filtrar la mezcla homogénea. Se tomó una alícuota de 25 mL de la porción filtrada, la cual representó 2,5 g de muestra. Se procedió a titular la alícuota con NaOH 0,1 N, usando fenolftaleína como indicador. El ácido láctico tiene una masa molar de 90,08 g/mol. Se usó la siguiente fórmula básica para calcular la acidez titulable de la misma:

$$\text{Acidez titulable (g/L)} = \frac{V1 \times N \times M}{V2}$$

Donde:

V1 = Volumen de solución de NaOH utilizado en ml

N = Normalidad de la solución de NaOH en mol/L

M = Masa molar del ácido presente en la muestra en g/mol

V2 = Volumen de la muestra en ml

9.6.5.2 Determinación de humedad (AOAC 948.12:1998)

Se pesó 2 a 3 g de muestra triturada, en una placa para humedad con tapa. Se secó parcialmente con baño de vapor con la tapa destapada por un periodo de 15 minutos. Posteriormente se colocó la placa destapada en una estufa graduada a $130 \pm 1^\circ \text{C}$ por un periodo de 75 min. Finalizado el tiempo se tapó, se dejó enfriar en una campana desecadora y se pesó. El porcentaje de humedad se determinó de la siguiente manera:

$$\%Humedad = \frac{w1 - w2}{w1} \times 100\%$$

Donde:

W1: Peso de la muestra húmeda (Peso inicial)

W2: Peso de la muestra seca (Peso final)

9.6.5.3 Determinación de pH (AOAC 981.12: 1995), Potenciometría.

Se ajustó en un pHmetro los electrodos de vidrio y calomelano, según las instrucciones del fabricante, para utilizarlo a 20°C. Lavando bien los electrodos para eliminar los restos de la solución tampón con una copiosa cantidad de agua destilada. Se sumergió el electrodo en la muestra contenida en el vaso de precipitado, y se ajustó a 20°C. Leyéndole el pH a las 0,05 unidades más próximas.

9.6.5.4 Determinación de sólidos totales (refractometría)

Asegúrate de calibrar el refractómetro según las instrucciones del fabricante antes de cada uso para obtener resultados precisos. Prepara la muestra líquida que deseas medir. Puede ser un jugo, una solución azucarada u otro líquido con contenido de sólidos disueltos. Asegúrate de que tanto el prisma del refractómetro como la muestra estén limpios y libres de residuos que puedan afectar la lectura. Coloca una gota de la muestra en el prisma del refractómetro. Asegúrate de que la muestra cubra completamente el prisma sin burbujas de aire. Observa a través del ocular del refractómetro y ajusta el enfoque si es necesario. Lee el valor de la escala en la interfaz del refractómetro. Registra el valor de la lectura, que corresponde al contenido de sólidos totales o la concentración de azúcar en la muestra, dependiendo del tipo de refractómetro y la calibración utilizada. Utiliza el valor obtenido para realizar cálculos o para evaluar la calidad o concentración de la muestra según tus necesidades específicas.

9.6.5.5 Determinación de ceniza: Método gravimétrico (AOAC 923.03)

Efectuamos el análisis en duplicado, se pesó 2 gramos de muestra homogeneizada (m1) en una cápsula previamente calcinada y tarada (m0). Pre calcinar previamente la muestra en placa calefactora, evitando que se inflame, luego se colocó en una mufla, se incineró a 550 °C por 8 horas, produciéndose cenizas blancas o grisáceas. Pre enfriar en la mufla apagada y si no se logran cenizas blancas o grisáceas, humedecerlas con agua destilada, secarlo en el baño de agua y someterlo nuevamente a incineración. Se dejó enfriar en el desecador y se pesó (m2). Luego se mezcló cuidadosamente y completamente la muestra con la arena, mediante la varilla de vidrio.

$$\% \text{ Cenizas totales} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100$$

Dónde:

m2: masa en gramos de la cápsula con las cenizas

m1: masa en gramos de la cápsula con la muestra

m0: masa en gramos de la cápsula vacía

Se Promedió los valores obtenidos y expresar el resultado con 2 decimales

9.6.5.6 Determinación de materia grasa: Método de Gerber

El método de Gerber consiste en separar la grasa dentro de un recipiente medidor llamado butirómetro, medir el volumen e indicarlo en porcentaje de la masa. La grasa reside en la leche en forma de pequeños glóbulos de diferentes diámetro, que oscila entre 0,1 y 10 micrómetros. Los glóbulos grasos forman una emulsión permanente con el líquido lácteo. Todos los glóbulos de grasa están rodeados por una capa protectora, la membrana de los glóbulos de grasa compuesta por fosfolípidos, proteínas de envoltura de los glóbulos de grasa y agua de hidratación. La envoltura de los glóbulos de grasa evita la coalescencia de los mismos y estabiliza el estado emulsionado. La separación completa de la grasa precisa la destrucción de la envoltura protectora de los glóbulos grasos.

Ello se lleva a cabo por medio del ácido sulfúrico concentrado entre un 90% - 91% de masa. El ácido sulfúrico oxida e hidroliza los componentes orgánicos de la envoltura protectora de los glóbulos de grasa, las fracciones de la albúminas de la leche y la lactosa. Aquí se produce calor por la dilución y también un gran calor debido a la reacción. El butirómetro se calienta considerablemente. Los productos de la oxidación tiñen la solución resultante de color marrón. La grasa liberada de esta forma se separa a continuación por la centrifugación. Añadiendo alcohol Isoamílico se facilita la separación de la fase y, al final, resulta una línea divisoria clara entre la grasa y la solución ácida. En la escala del butirómetro se puede leer el contenido en grasa de la leche como contenido de masa en un tanto por ciento.

9.6.5.7 Determinación de Proteína: Método Kjeldahl

Este método consistió en digerir las proteínas de una pequeña muestra (3 a 5 gramos) de queso fresco con adición de semilla de cáñamo con 10 mL de ácido sulfúrico concentrado en presencia de un catalizador (selenio activo) a 400°C. En esta etapa, se logró transformar todo el nitrógeno de la

muestra en nitrógeno amoniacal, que se libera como amoníaco por adición de sosa cáustica al 40% en exceso. Luego el amoníaco posteriormente sufre un proceso de destilación, siendo recogido sobre una solución de ácido bórico al 4% con un indicador. El destilado se valoró con ácido clorhídrico 0,1N. Los cálculos se realizaron en función a la siguiente relación:

$$\%N = \frac{14 \times N \times V \times 100}{m \times 1000} \rightarrow \% \text{ proteína} = \% N \times \text{factor}$$

Donde:

V: volumen gastado de la muestra

0.1 N - gasto de NaOH 0.1 N o gasto de HCl 0.1 N

m: masa de la muestra en gramos

Factor general: 6,38: leche y derivados lácteos.

9.6.6 Metodología de los análisis sensoriales realizados

Esta evaluación es muy importante hacerla para clasificar el queso fresco según su estilo al cual pertenece, utilizando los parámetros de la tabla N° 10 los cuales serán calificados:

Tabla 10.

Parámetros sensoriales evaluados del queso fresco

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN:
Apariencia	Consiste en el examen visual de la muestra de queso entera. Atributos que se evalúan: Forma, Tamaño y peso, Corteza
Color	Puede definirse como transparente o turbia, acorde al estilo y la presencia o ausencia de partículas en suspensión
Aroma	as palabras que describen el aroma son: suave, delicado, lechoso, fresco, cremoso, salado, dulce, fuerte, picante, terroso, maduro.
Dureza	Fuerza requerida para comprimir una sustancia entre las muelas (sólidos) o entre la lengua y el paladar (semisólidos).
Sabor	Algunas palabras que describen el sabor son: dulce, ligero, lechoso, mantecoso, delicado, salado, fuerte, ácido, agrio, amargo, anuezado, picante, ahumado.
Impresion Global	Se valora el queso en su conjunto

Nota. Se da a conocer los parámetros sensoriales que han sido evaluados en el queso fresco, por Núñez Andrade, 2023.

La tabla N°10 enumera y describe los parámetros sensoriales evaluados del queso fresco, que incluyen la apariencia, color, aroma, dureza, sabor e impresión global. Cada uno de estos parámetros contribuye a la caracterización y clasificación del queso fresco según su estilo y calidad.

9.6.6.1 Estructura de la ficha sensorial

Para el respectivo análisis sensorial se realizó el uso de una escala de 4 valores para evaluar los parámetros de: Apariencia, Color, Aroma, Dureza, Sabor, Impresión global que son los parámetros primordiales para determinar la aceptabilidad del queso fresco con adición de semillas de cáñamo. La Tabla N° 11, detalla la escala de puntuación general de agrado que tendrá el producto.

- Escala de evaluación

La puntuación general de la hoja de catación es un sistema de evaluación utilizado para calificar productos en este sistema va de 1 a 4.

Tabla 11.

Puntuación general de la hoja de catación

PUNTUACIÓN GENERAL	
4	Me gusta
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me desagrada
1	Me desagrada mucho

Nota. Se aprecia la puntuación en la que se evaluó la hoja de catación, por Lopez M. & Lopez J. (2023)

Se brinda una estructura clara para evaluar productos mediante la escala esto permite evaluar objetivamente y estandarizada de la preferencia del catador hacia diferentes productos, facilitando así la comparación y comprensión de las opiniones múltiples evaluadores.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se redactan los resultados obtenidos por medio de un análisis estadístico de varianza en la investigación, con respecto a los parámetros físico, químicos y sensoriales evaluados en los diferentes tratamientos elaborados del queso fresco para identificar un mejor tratamiento.

10.1 Análisis físico y químicos

Los parámetros físico y químicos como humedad y materia grasa, son evaluados con el objetivo de verificar que la adición realizada en la elaboración de un queso fresco, alteren o afecten los valores físico y químicos ya regidos por la norma técnica Ecuatoriana (INEN 1528, 2012), y así dar un grado favorable de aceptabilidad a la adición experimentada de este componente en esta investigación al tratamiento que no presente diferencias significativas con nuestro tratamiento de control (T0, testigo). La Tabla N° 12 muestra los resultados del análisis de varianza de las pruebas físico y químicas de los diferentes tratamientos

Tabla 12.

Cuadro de análisis de la varianza de los parámetros físicos y químicos.

Característica Físico y químicas	CV%	Valor p
Acidez titulable	11,05%	0,0087 *
Humedad	5,75%	0,1213 *
PH	0,7672%	0,1442 ns
Sólidos totales	2,2268%	<0,0001 *
Cenizas	17,5813%	0,4341 ns
Materia Grasa	0,24	0,0964 ns
Proteína	0,3098	<0.0001 **

** Valor significativo para $p \leq 0,05$

CV. Coeficiente de variación

Nota. El siguiente cuadro es la representación de un análisis de varianza de los parámetros físico y químicos, por

López M. & López J.(2024)

10.1.1 Acidez Titulable

De acuerdo al análisis de varianza realizado se puede entender que los tratamientos analizados presentan alta diferencia significativa en la evaluación de la acidez titulable ya que p-valor es menor al 0.05; por lo tanto se rechazaría la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_a), por ende, las diferentes concentraciones de adición de semillas de cáñamo influyen en la acidez titulable del queso fresco, para encontrar cual de los tratamientos no son significativamente diferentes en comparación con el tratamiento testigo (T0) se realiza la prueba de Tukey. Además, el coeficiente de variación es confiable debido a que de cien datos evaluados el 11,05% va a ser diferente y el 88,95%

de los datos serán confiables, por lo que se muestra así la exactitud y confiabilidad con la que ha sido desarrollado el ensayo.

Tabla 13.

Prueba de Tukey al 0,05 para tratamientos de la variable acidez titulable

TRATAMIENTOS		
T0	A	
T1	A	B
T2	A	B
T4		B
T3		B

Nota. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), por López M. & López J.(2023)

Se puede evidenciar en la tabla N° 13 que el tratamiento 4 y 3 no corresponden al mismo grupo homogéneo con respecto al tratamiento testigo (A), siendo así el tratamiento 0 que presenta mayor porcentaje de acidez, y el tratamiento 3 un menor porcentaje de acidez, según (Impastato, 2022) el valor de acidez condiciona mucho el éxito en la maduración del queso puesto que si existe una acidez demasiado baja el queso perderá mucho más suero y por consiguiente no conseguirá hacer corteza quedando un queso demasiado húmedo, en cambio si la acidez queda demasiado alta quedara un queso blando y en vez de madurar se seguirá fermentando desarrollando un sabor más ácido. Por otra parte, los tratamientos identificados en el grupo homogéneo con las letras AB se encuentran en un equilibrio de acidez cercano al tratamiento testigo y al tratamiento 3, sin embargo el tratamiento que más se acerca al valor de control es el tratamiento 1.

De acuerdo a los valores obtenidos de todos los tratamientos, estos se encuentran dentro del rango de aceptación que está permitido por la normativa (INEN 1528:2012) NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS. REQUISITOS.

10.1.2 Humedad

El análisis de varianza (ANOVA) revela que hay diferencias significativas en el modelo global, indicando que al menos algunos de los tratamientos tienen efectos distintos en porcentaje de humedad del producto final. El F-valor de 15,101 y el p-valor de 0.0006 son inferiores al nivel de significancia común de 0.05, respaldando la conclusión de que hay variabilidad significativa entre los tratamientos.

Dentro de estas diferencias, las réplicas también muestran una variabilidad altamente significativa (p-valor < 0.0000), lo que sugiere que las mediciones repetidas son consistentes y

confiables. Esta coherencia refuerza la validez de las observaciones realizadas en cada repetición.

Debido a que los tratamientos se encuentran en el mismo rango de significancia no es necesario realizar la prueba de tukey en este parámetro.

10.1.3 pH

Se evaluó el pH por medio del análisis ANOVA en los tratamientos de la adición de semilla de cáñamo con 0,62%, 1,25%, 1,87% y 2,49% junto con el testigo. Respecto al análisis de varianza realizado indica que no se encontró diferencia significativa entre las réplicas destacando la consistencia de las medias al tener resultados similares y confiables fortalece la confianza que se encontró en los datos recopilados con un valor de F de 2,238 y un p-valor de 0,1691.

Es importante señalar que la media general del pH varía ligeramente entre los tratamientos. Por ejemplo, el T2 con un 1,25% de adición de semillas de cáñamo mostró la media más alta (6,92), mientras que el T0 (sin adición) tuvo la media más baja (6,81) sugiere que existe un cierto efecto de la adición de semillas de cáñamo en el pH.

Ramírez & Vélez, (2012), nos mencionan en su informe que el pH es uno de los parámetros que altera las propiedades de textura del queso afectando de manera positiva o negativa su elasticidad y su forma compacta.

Nuñez, M. (2023), en una tesis elaborada para la Universidad Técnica del Norte, denominada “EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y FÍSICOQUÍMICAS DE LOS QUESOS FRESCOS DE MESA QUE SE COMERCIALIZAN EN LA SIERRA NORTE DEL ECUADOR” menciona que para tener la aceptación del queso fresco de mesa se establece un rango de pH que oscila entre 6,20-7,09 lo cual quiere decir que nuestro queso fresco se encuentra dentro del rango requerido.

10.1.4 Sólidos totales

El análisis de varianza proporciona resultados significativos al evaluar los sólidos totales entre los tratamientos. El modelo tiene un F-valor de 27,1736, con un p-valor <0,0001, lo que sugiere que al menos dos tratamientos difieren significativamente. La variabilidad explicada por el modelo (5,2173) destaca en comparación con la variabilidad del error (0,256). Para profundizar en estas diferencias, se recurrirá a la prueba de Tukey, que permitirá identificar qué tratamientos presentan divergencias significativas entre sus medias. Los resultados revelan que todas las comparaciones entre tratamientos (A, B, C) son estadísticamente significativas, subrayando la influencia distintiva de cada tratamiento en los sólidos totales.

Los resultados del ANOVA subrayan el impacto significativo de los tratamientos en los sólidos totales. La variabilidad entre los tratamientos (1,3043) se destaca significativamente en comparación con la variabilidad dentro de las réplicas (0,0187) y el error (0,032). La prueba de Tukey refuerza estas conclusiones al confirmar diferencias significativas entre todas las parejas de tratamientos.

Al detallar la comparación específica, se observa que tanto T2 como T4 presentan medias significativamente superiores en sólidos totales en relación con los demás tratamientos (A). Este hallazgo resalta la influencia positiva de estos tratamientos específicos en la concentración de sólidos totales y sugiere su potencial para optimizar este aspecto en el producto final.

Peláez et. al, (2003), mencionan que el extracto seco o sólidos totales resulta del sumatorio de la grasa, las proteínas y la lactosa como componentes mayoritarios, y los minerales y vitaminas como componentes minoritarios. El valor medio para el extracto seco en las muestras de queso fresco es de un 53,25%. El extracto seco medio determinado para queso fresco majorero (isla de Fuerteventura) es de un 55%, ligeramente superior al de los quesos frescos objeto de este estudio. Para determinar cuál de los tratamientos no son significativamente diferentes en comparación con el tratamiento testigo (T0) se realiza la prueba de Tukey.

Tabla 14.

Prueba de Tukey al 0,05 para tratamientos de la variable Sólidos Totales

TRATAMIENTO	
T2	A
T4	A
T3	A B
T1	B
T0	C

Nota. Se representa la tabla de tukey (0,05) respecto a los parámetros de sólidos totales, por López M. & López J.(2023)

10.1.5 Cenizas

De acuerdo a los valores que se indican en la tabla, los tratamientos y las repeticiones analizadas no presentan diferencia significativa en la evaluación de cenizas ya que el valor p-valor es

mayor al 0,05%; por lo que, se rechaza la hipótesis alternativa (H_a) y se acepta la hipótesis nula (H_0), por lo tanto las diferentes concentraciones de adición de semillas de cáñamo no influyen significativamente en las características físicas y químicas del queso fresco al no encontrar diferencias significativas entre los tratamientos y repeticiones no se procede a realizar la prueba de Tukey. Además, el coeficiente de variación es confiable debido a que de cien datos el 17,58% va a ser diferente y el 82,42% de los datos serán confiables, demostrando así la exactitud y confiabilidad de los resultados del ensayo.

Se puede observar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en comparación con el testigo. por lo que se puede decir que la adición de semillas de cáñamo es viable respecto al parámetro de cenizas, cuyos valores oscilan del más bajo con un porcentaje de ceniza del 2,5% perteneciente al tratamiento 4 hasta el más alto con una media de 3,27% del tratamiento 0, sin embargo el tratamiento que más se acerca al valor del tratamiento testigo es el tratamiento 3 con una media de 3,23% , según (Márquez Sigvas & UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN, 2014) La cantidad de cenizas representa el contenido total de minerales en los alimentos y en productos como leches y productos lácteos estos deben oscilar entre un 2,5% a 3,5%. No obstante (Díaz Galindo, 2012) en su punto de vista para la elaboración de quesos frescos comercializados en mercados fijos en Toluca, México nos dice que este valor debería oscilar entre 2,65% y 5,24%

10.1.6 Materia Grasa

El análisis de varianza (ANOVA) revela diferencias estadísticamente significativas tanto en el modelo general como en los tratamientos específicos para la variable de interés, la materia grasa. Ambos resultados presentan p-valor inferior a 0,0001, indicando que existen variaciones significativas entre los grupos de tratamientos.

La prueba de Tukey, por su parte, confirma que las medias de los tratamientos son diferentes entre sí. Los tratamientos se agrupan en categorías identificadas por letras (A, B, C, D, E), y se evidencia que T4 presenta la mayor media y se clasifica en la categoría "A", mientras que T0 exhibe la menor media y se agrupa en la categoría "E".

Es relevante destacar la importancia de las diferencias significativas identificadas en la materia grasa entre los tratamientos. La prueba de Tukey muestra que estas diferencias son sustanciales y abarcan todos los tratamientos, con T4 destacando por tener la mayor media en comparación con los demás.

Medin & Medin, (2016) explican que la composición de los quesos no es constante. Se compone de agua de un 35 a 70%, proteína de 10 a un 30%, materia grasa de un 3 a un 40% y sal de

un 4 a 5%. Tomando en cuenta esto se ha obtenido un promedio de la composición de cada variedad de acuerdo al contenido de materia grasa. Para determinar cuál de los tratamientos no son significativamente diferentes en comparación con el tratamiento testigo (T0) se realiza la prueba de Tukey.

Tabla 15.

Prueba de Tukey al 0,05 para tratamientos de la variable Materia Grasa

TRATAMIENTO	
T4	A
T3	B
T2	C
T1	D
T0	E

Nota. La tabla explica la prueba de tukey para los tratamientos sobre materia grasa, por López M. & López J.(2023)

La prueba de Tukey, ejecutada para desentrañar las disparidades entre las medias de los tratamientos, confirma la existencia de divergencias significativas. Los tratamientos se distribuyen en categorías distintivas marcadas por letras (A, B, C, D, E), resaltando que T4 ostenta la mayor media, siendo clasificado en la categoría "A", mientras que T0 exhibe la menor media, agrupándose en la categoría "E".

Es crucial resaltar la importancia de las diferencias significativas identificadas en la materia grasa entre los tratamientos. La prueba de Tukey revela que estas discrepancias son considerables y abarcan la totalidad de los tratamientos, destacándose T4 por presentar la mayor media en comparación con los demás.

10.1.7 Proteína

De acuerdo al análisis de varianza realizado indica, que el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de significancia del 95%, es decir que los tratamientos analizados presentan alta diferencia significativa en la evaluación de proteína ya que el p-valor es menor al 0.05; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alternativa (H_a), donde se puede determinar que la concentración de adición de semillas de cáñamo presenta diferencia significativa en el parámetro de proteína. Por lo que se procede a realizar la prueba de Tukey para identificar los tratamientos que presentan o no diferencia significativa con el tratamiento testigo.

Además, el coeficiente de variación es confiable debido a que de cien observaciones el 0,3098% va a ser diferente y el 99, 6902% serán confiables, por lo que podemos decir que los valores

del proteína de cada tratamiento en sus repeticiones respectivamente son resultados iguales, mostrando así la exactitud y confiabilidad con la que ha sido desarrollado el ensayo.

Tabla 16.

Prueba de Tukey al 0,05 para tratamientos de la variable proteína

TRATAMIENTOS	
T4	A
T3	B
T2	C
T1	D
T0	E

Nota. En base a los resultados de la prueba de tukey se observa el mejor tratamiento por, López M. & López J.(2023)

De acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de tukey, indica que de todos los tratamientos dio como resultado un promedio que oscila entre (22,55% a 18,69%) presentado un mayor porcentaje de proteína en el tratamiento 4 (2,49% de adición de semillas de cáñamo), y un menor porcentaje de proteína en el tratamiento 0 o testigo.

Es decir que existe una relación directa entre el contenido de la semilla de cáñamo incorporado en el queso fresco con respecto a los valores de proteína, según la UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, (2021), nos dice que el contenido de proteínas que se indica en el etiquetado de todos los productos con la denominación de proteína de cáñamo supera el 40% y esto también lo corrobora PROALMEX CIA. LTDA. en sus productos como por ejemplo el Spezia South 1985 HEMP SEEDS donde nos muestra un paquete de semillas de cáñamo sin cáscara con un valor proteico de 4 gramos sobre su porción recomendada de 10 gramos, esto nos indica que parte del valor proteico de las semillas de cáñamo se trasladó al queso a la hora de adicionar los diferentes niveles de semilla.

10.2 Análisis sensorial

Para determinar el grado de aceptabilidad y a su vez la selección del mejor tratamiento, se realizó una evaluación sensorial con los diferentes tratamientos elaborados, con la participación de 45 catadores, utilizando una escala de valoración para evaluar los siguientes aspectos de apariencia, color, aroma, dureza, sabor, impresión global. La Tabla N°17 muestra los resultados del análisis de varianza de la prueba de aceptabilidad de los diferentes tratamientos.

Tabla 17.

Cuadro de análisis de la varianza de los parámetros sensoriales

Característica sensoriales	CV%	Valor p
Apariencia	13,68%	<0,0001 **
Color	11,81%	<0,0001 **
Aroma	13,08%	<0,0001 **
Dureza	14,15%	<0,0001 **
Sabor	15,68%	<0,0001 **
Impresion global	12,56%	<0,0001 **

Nota. Se observa el análisis de variancia de los parámetros sensoriales, por López M. & López J.(2024)

F.V.: Fuente de variación

gl: Grados de libertad

CM: Cuadrados medios

ns: No significativo

*: Significativo

** : Altamente significativo

10.2.1 Apariencia

De acuerdo al análisis de varianza realizado indica, que el F Calculado es mayor que el F Crítico a un nivel de confianza del 95%, se puede entender que los tratamientos analizados presentan alta diferencia significativa en la apariencia que presentan los quesos ya que incluso el p-valor es menor al 0,05; por lo tanto se rechazaría la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_a), por ende, las diferentes concentraciones de adición de semillas de cáñamo influyen en la apariencia que se presenta en el queso fresco, para encontrar cual de los tratamientos no son significativamente diferentes en comparación con el tratamiento testigo (T0) se realiza la prueba de Tukey. Además, el coeficiente de variación es confiable debido a que de cien datos evaluados el 13,68% va a ser diferente y el 86,32% de los datos serán confiables, por lo que se muestra así la exactitud y confiabilidad con la que ha sido desarrollado el ensayo .

Tabla 18.

Prueba de tukey al 0,005 para la variable de apariencia

Tratamientos	
T0	A
T3	A
T1	B
T4	B
T2	B

Nota. Se describe la variable de apariencia mediante la prueba de tukey por, López M. & López J.(2023)

Se puede evidenciar en la tabla N° 18, que el tratamiento 1,2 y 4 no corresponden al mismo grupo homogéneo con respecto al tratamiento testigo (A), la tabla también nos resalta que el tratamiento testigo es el que cuenta con mayor aceptación en cuestión a la variable de apariencia y que el único tratamiento que pertenece al mismo grupo homogéneo respecto al tratamiento testigo es el tratamiento 3, según (Chacón, 2022) nos dice que un queso fresco es un derivado lácteo que no ha pasado un proceso de maduración, por lo que conserva gran parte del suero de la leche, contiene mucha agua y es de consistencia blanda y color blanco, por esta razón se da una aceptabilidad muy buena de acuerdo a la apariencia del producto dado que presentó un color blanco con consistencia blanda, característico de un queso fresco.

10.2.2 Color

De acuerdo al análisis de varianza realizado indica, que el F Calculado es mayor que el F Crítico a un nivel de confianza del 95%, se puede entender que los tratamientos analizados presentan alta diferencia significativa en el color que presentan los quesos ya que incluso el p-valor es menor al 0,05; por lo tanto se rechazaría la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_a), por ende, las diferentes concentraciones de adición de semillas de cáñamo influyen en el color que se presenta en el queso fresco, para encontrar cual de los tratamientos no son significativamente diferentes en comparación con el tratamiento testigo (T0) se realiza la prueba de Tukey. Además, el coeficiente de variación es confiable debido a que de cien datos evaluados el 11,81% va a ser diferente y el 88,19% de los datos serán confiables, por lo que se muestra así la exactitud y confiabilidad con la que ha sido desarrollado el ensayo.

Tabla 19.

Prueba de tukey al 0,005 para la variable del color

TRATAMIENTOS	
T0	A
T3	B
T4	B
T1	B
T2	B

Nota. La tabla presenta las medias de color para diferentes tratamientos, indicando que no hay diferencias significativas entre ellos. López M. & López J.(2023)

En la tabla N° 19 se observa, que todos los tratamientos corresponden al mismo grupo homogéneo (B) a excepción del tratamiento testigo que se encuentra separados de ellos en otro grupo (A), la tabla también nos resalta que el tratamiento testigo es el que cuenta con mayor aceptación en cuestión a la variable de apariencia y que el único tratamiento que se le acerca a pesar de ser de otro grupo homogéneo es el tratamiento 3, según (UTN, 2019) El color de los quesos está influido por el tipo de leche empleado, por la técnica de elaboración o familia a la que pertenece y por el tiempo de maduración, y esto lo corrobora (Chacon, 2022) que nos dice que los queso que tienen entre 0 a 10 días de maduración presentan un color blanco brillante, por esta razón se da una aceptabilidad muy buena de acuerdo al color del producto aunque muy cercana al color del tratamiento testigo.

10.2.3 Aroma

De acuerdo al análisis de varianza realizado indica, que el F Calculado es mayor que el F Crítico a un nivel de confianza del 95%, se puede entender que los tratamientos analizados presentan alta diferencia significativa en el aroma que presentan los quesos ya que incluso el p-valor es menor al 0,05; por lo tanto se rechazaría la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alternativa (Ha), por ende, las diferentes concentraciones de adición de semillas de cáñamo influyen en el aroma que se presenta en el queso fresco, para encontrar cual de los tratamientos no son significativamente diferentes en comparación con el tratamiento testigo (T0) se realiza la prueba de Tukey. Además, el coeficiente de variación es confiable debido a que de cien datos evaluados el 13,08% va a ser diferente y el 86,92% de los datos serán confiables, por lo que se muestra así la exactitud y confiabilidad con la que ha sido desarrollado el ensayo.

Tabla 20.

Prueba de tukey al 0,005 para la variable del aroma

TRATAMIENTOS	
T0	A
T1	A
T3	B
T2	B
T4	B

Nota. La tabla muestra las medias de aroma para diferentes tratamientos, indicando que hay diferencias significativas entre algunos tratamientos por, López M. & López J.(2023)

Se puede evidenciar en la tabla N° 20, que el tratamiento 2,3 y 4 no corresponden al mismo grupo homogéneo con respecto al tratamiento testigo (A), la tabla también nos resalta que el tratamiento testigo es el que cuenta con mayor aceptación en cuestión a la variable de aroma y que el único tratamiento que pertenece al mismo grupo homogéneo respecto al tratamiento testigo es el tratamiento 1, según la (UTN, 2019) En los quesos jóvenes puede haber olores lácticos a nata, a yogurt, a mantequilla incluso por el hecho de agregarle la semilla de cáñamo este puede adquirir un olor que se asemeja a la familia de los vegetales y esto lo corrobora (García Baquero, 2020) diciéndonos que Algunos quesos te regalarán aromas frescos, con recuerdo a frutos secos y otros incluso pueden tener olores a hierba, verdura cocida, ajo, cebolla, madera. A pesar de ello el queso demuestra buena aceptabilidad en el tratamiento 4 donde tiene la mayor carga olfativa pero el mejor tratamiento en este apartado es el tratamiento 1.

10.2.4 Dureza

De acuerdo al análisis de varianza realizado indica, que el F Calculado es mayor que el F Crítico a un nivel de confianza del 95%, se puede entender que los tratamientos analizados presentan alta diferencia significativa en la dureza que presentan los quesos ya que incluso el p-valor es menor al 0,05; por lo tanto se rechazaría la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alternativa (Ha), por ende, las diferentes concentraciones de adición de semillas de cáñamo influyen en la dureza que se presenta en el queso fresco, para encontrar cual de los tratamientos no son significativamente diferentes en comparación con el tratamiento testigo (T0) se realiza la prueba de Tukey. Además, el coeficiente de variación es confiable debido a que de cien datos evaluados el 14,15% va a ser diferente y el 85,85% de los datos serán confiables, por lo que se muestra así la exactitud y

confiabilidad con la que ha sido desarrollado el ensayo .

Tabla 21.

Prueba de tukey al 0,005 para la variable de dureza

TRATAMIENTOS			
T0	A		
T4	A	B	
T3	A	B	
T1		B	C
T2			C

Nota. La tabla presenta las medias de dureza para diferentes tratamientos, indicando que hay diferencias significativas entre algunos tratamientos. López M. & López J.(2023)

En la tabla N° 21, se aprecia que el tratamiento testigo tiene mayor aceptabilidad en cuanto a la variable dureza, y una menor aceptabilidad en el tratamiento 1 y 2 que se encuentran en el mismo grupo homogéneo (C), así se da a conocer que el tratamiento testigo es significativamente diferente al tratamiento 1 y al tratamiento 2, ya que no pertenecen al mismo grupo homogéneo (A), la tabla también nos muestra que el tratamiento 4 es el que más se asemeja al tratamiento testigo y este se encuentra en el grupo homogéneo (AB) donde también resalta el tratamiento 3, gracias a (Zuñiga, 2007) se sabe que la dureza del queso se define en la maduración en condiciones apropiadas de temperatura y humedad relativa de la atmósfera en el curso del cual la transformación completa de la lactosa, el contenido en agua, así como la proteólisis y lipólisis modifican el sabor y la textura es decir la dureza está ligada completamente a la humedad del queso y el contenido de agua, por esta razón es que el queso muestra gran aceptabilidad de acuerdo a la dureza del producto.

10.2.5 Sabor

De acuerdo al análisis de varianza realizado indica, que el F Calculado es mayor que el F Crítico a un nivel de confianza del 95%, se puede entender que los tratamientos analizados presentan alta diferencia significativa en el sabor que presentan los quesos ya que incluso el p-valor es menor al 0,05; por lo tanto se rechazaría la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alternativa (Ha), por

ende, las diferentes concentraciones de adición de semillas de cáñamo influyen en el sabor que se presenta en el queso fresco, para encontrar cual de los tratamientos no son significativamente diferentes en comparación con el tratamiento testigo (T0) se realiza la prueba de Tukey. Además, el coeficiente de variación es confiable debido a que de cien datos evaluados el 15,68% va a ser diferente y el 86,52% de los datos serán confiables, por lo que se muestra así la exactitud y confiabilidad con la que ha sido desarrollado el ensayo.

Tabla 22. Prueba de tukey al 0,005 para la variable del sabor

TRATAMIENTOS			
T0	A		
T1		B	
T4		B	
T3		B	C
T2			C

Nota. La tabla muestra las medias de sabor para diferentes tratamientos, indicando que hay diferencias significativas entre algunos tratamientos. por, López M. & López J.(2023)

Se puede evidenciar en la tabla N° 22, que el tratamiento testigo tiene mayor aceptabilidad en cuanto a la variable del sabor, y una menor aceptabilidad en el tratamiento 2 y 3 que se encuentran en el mismo grupo homogéneo (C), así se da a conocer que el tratamiento testigo es significativamente diferente al tratamiento 2 y al tratamiento 3, ya que no pertenecen al mismo grupo homogéneo (A), la tabla también nos muestra que el tratamiento 1 es el que más se asemeja al tratamiento testigo y este se encuentra en el grupo homogéneo (B) donde también resalta el tratamiento 4, la (UTN, 2019) nos comenta que de los gustos básicos (dulce, salado, ácido, amargo y umami) los más frecuentes en un queso son el ácido y el salado y (VelSid et al., 2014) dice que los quesos frescos son ideales para ser aromatizados con hierbas y especias y proporcionar así un sabroso sabor.

10.2.6 Impresión global

De acuerdo al análisis de varianza realizado indica, que el F Calculado es mayor que el F Crítico a un nivel de confianza del 95%, se puede entender que los tratamientos analizados presentan alta diferencia significativa en la impresión general que presentan los quesos ya que incluso el p-valor es menor al 0,05; por lo tanto se rechazaría la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis

alternativa (Ha), por ende, las diferentes concentraciones de adición de semillas de cáñamo influyen en la impresión global que se presenta en el queso fresco, para encontrar cual de los tratamientos no son significativamente diferentes en comparación con el tratamiento testigo (T0) se realiza la prueba de Tukey. Además, el coeficiente de variación es confiable debido a que de cien datos evaluados el 12,56% va a ser diferente y el 87,44% de los datos serán confiables, por lo que se muestra así la exactitud y confiabilidad con la que ha sido desarrollado el ensayo.

Tabla 23.

Prueba de tukey al 0,005 para la variable del impresión global

TRATAMIENTOS			
T0	A		
T1		B	
T3		B	C
T4		B	C
T2			C

Nota. La tabla presenta las medias de impresión global para diferentes tratamientos, indicando que hay diferencias significativas entre algunos tratamientos por, López M. & López J.(2023)

Se puede evidenciar en la tabla N° 23, que el tratamiento testigo tiene mayor aceptabilidad en cuanto a la impresión general del producto, y una menor aceptabilidad en el tratamiento 2, 3 y 4 que se encuentran en el mismo grupo homogéneo (C), así se da a conocer que el tratamiento testigo es significativamente diferente al tratamiento 2, tratamiento 3 y al tratamiento 4, ya que no pertenecen al mismo grupo homogéneo (A), la tabla también nos muestra que el tratamiento 1 es el que más se asemeja al tratamiento testigo y este se encuentra en el grupo homogéneo (B) donde también resalta el tratamiento 3 y tratamiento 4.

Identificación del mejor tratamiento

Tabla 24.*Identificación del mejor tratamiento*

Análisis	Parámetro	Mejores tratamientos	
Sensorial	Apariencia	T3	T1
	Color	T3	T4
	Aroma	T1	T3
	Dureza	T4	T3
	Sabor	T1	T4
	Impresion global	T1	T3
	Físico-químicos	Acidez titulable	T1
Humedad		T4	T2
pH		T2	T4
Sólidos totales		T2	T4
Cenizas		T3	T2
Materia grasa		T4	T3
Proteína		T4	T3

Nota. Representación de los mejores tratamientos identificados según los análisis por, López M. & López J.(2023)

Con los resultados expuestos y evaluados por medio del análisis de varianza se determinó como mejor tratamiento al T4 (2,49% de adición de semillas de cáñamo) al no presentar diferencia significativa con el tratamiento testigo e incluso en algunos apartados resalta notablemente en varios parámetros como porcentaje de proteína y porcentaje de materia grasa, José Ignacio, (2021), en una tesis basada en el cáñamo realizada en la Universidad de Complutense en Madrid nos dice que el contenido de grasa y proteínas es elevado, que pueden considerarse “fuente de proteínas”. Algo que

también resalta es el valor energético por su elevado contenido de grasa y las que más sobresalen son las semillas peladas.

Respecto al análisis sensorial, los tratamientos si presentaron diferencia significativa respecto al tratamiento testigo, es decir la adición de semilla de cáñamo si afecta en las características sensoriales, sin embargo, cabe destacar que en todos los parámetros sensoriales destaca el tratamiento testigo y posterior a este se encuentran tratamientos con valores cercanos al T0 como sería el caso del tratamiento T3 (1,87% de adición de semillas de cáñamo) que destacó en la mayoría de apartados a excepción del parámetro de sabor, por otro lado con valores muy cercanos a él se encuentra el tratamiento T1 (0,62% de adición de semillas de cáñamo).

Para determinar el mejor tratamiento se ha distribuido a los 2 mejores tratamiento de cada parámetro sensorial y físicoquímico en la tabla N° 24 dónde se establece que el tratamiento que contenga la mayor cantidad de aceptación en las diferentes variables será elegido como el mejor. Gracias a esta tabla sabemos que el tratamiento T3 como el tratamiento T4 cuentan con la misma cantidad de variables a favor, y se ha elegido al tratamiento T4 ya que este cuenta con un mayor aporte nutricional respecto a los parámetros físico, químicos y al parámetro sensorial del sabor.

10.3 Análisis físico, químicos, bromatológicos y microbiológicos del mejor tratamiento

10.3.1 Parámetros físico, químicos y bromatológicos

Se realizaron análisis físicos, químicos y bromatológicos al mejor tratamiento y al tratamiento testigo en un laboratorio externo acreditado. La Tabla N°25 muestra los datos donde se demuestran los siguientes resultados.

Tabla 25.*Resultados físico y químicos realizados al mejor tratamiento*

PARÁMETROS	RESULTADO		UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
	T0	T4		
Humedad%	50,57	48,09	%	AOAC/ Gravimétrico
Acidez total	0,66	0,43	% (ácido láctico)	AOAC 920.124:1998
Sólidos totales	6,93	8,36	%	Refractometria
pH	6,79	6,88	Unidades de pH	AOAC/ Potenciometría
Materia seca	46,43	49,97	%	Cálculo
Proteína	18,89	22,48	%	AOAC/ Kjeldhal
Fibra	1,02	1,92	%	AOAC/ Gravimétrico
Grasa	23,97	24,17	%	AOAC/ Goldfish
Materia orgánica	93,91	96,76	%	Cálculo
Ceniza	6,09	3,24	%	AOAC/ Gravimétrico

Nota. La tabla muestra los resultados físico-químicos para diferentes parámetros, indicando que existen diferencias entre las muestras T0 y T4 en cuanto a humedad, acidez total, sólidos totales, pH, materia seca, proteína, fibra, grasa, materia orgánica y ceniza, por SETLAB, 2024

El análisis físico, químico y bromatológico que corresponde al mejor tratamiento T4 se lo realizó en el laboratorio acreditado (SETLAB) el cual permitió comparar los resultados obtenidos del queso fresco con adición de semilla de cáñamo con los parámetros requeridos por la normativa NTE INEN 1528:2012 junto al tratamiento testigo, así se podrá hacer énfasis en los apartados destacados

del T4.

La NTE INEN 1528:2012 hace referencia al porcentaje de humedad, donde indica que el queso que contenga una humedad del 80% será blando, 65% semi blando, 55% semiduro y 40% duro y respecto al porcentaje de grasa explica que el queso que contenga un porcentaje de 60% será rico en grasa, 45% entero o graso, 20% semidescremado o bajo en grasa y 0,1% magro o descremado, gracias a estos valores podemos decir que el tratamiento T4 entra en el rango de un queso semiduro y duro al contar con el 48,09% de humedad y también en el rango de un queso semi descremado al contener un porcentaje de grasa del 24,17%

Por otro lado si se compara los parámetros físicos y químicos entre el tratamiento testigo y el tratamiento T4 podemos apreciar que existe un pequeño margen de aumento respecto a los valores del porcentaje humedad donde el T0 debuta con un 50,57% a comparación del T4 con un 48,09%. Por otro lado se observa el aumento considerable de acidez total refiriéndose al porcentaje de ácido láctico, donde el T0 presenta un porcentaje de 0,66% y el T4 de 0,43%. En lo que respecta a sólidos totales vemos un aumento considerable de un 6,93% en el tratamiento testigo a un 8,36% en el tratamiento 4. En lo que concierne al pH se observa que existe un pequeño aumento respecto a las unidades de pH con 6,79 en T0 a un 6,88 en el T4. En el porcentaje de materia seca que contiene el queso podemos decir que existe un aumento por el tratamiento 4 con un 49,97% respecto al tratamiento testigo con un 46,43%.

En lo que respecta al parámetro de proteína y materia grasa, se aprecia un aumento considerable de un 18,89% en el tratamiento testigo a un 22,48% en proteínas y un 23,97% en el testigo a un 24,17% en el tratamiento 4 de lo que corresponde a materia grasa.

En fibra vemos un pequeño aumento de 1,02% en el tratamiento testigo hacía un 1,92% en el tratamiento 4 y en el porcentaje de ceniza apreciamos que el T0 presenta mayor cantidad respecto a los valores del tratamiento 4 con un 6,09% a un 3,24%

Gracias a la tabla N° 25 y los datos marcados en ella constatamos que existe un aumento en el tratamiento 4 a comparación con el tratamiento testigo en todos los parámetros bromatológicos, físico y químicos a excepción de cenizas, donde se puede afirmar que si existe un efecto significativo al añadir las semillas de cáñamo en la elaboración de queso fresco.

10.3.2 Parámetros Microbiológicos

Se realizaron análisis microbiológicos al mejor tratamiento en un laboratorio externo acreditado. La Tabla N°26 muestra los datos donde se demuestran los siguientes resultados.

Tabla 26. Resultados microbiológicos realizados al mejor tratamiento.

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANÁLISIS INTERNO	METODO DE ANÁLISIS DE REFERENCIA	ESPECIFICACIONES NTE INEN 1528: 2012	
					MIN	MAX
<i>Enterobacteriaceae</i>	15	UFC/g	NTE INEN 1529-13	NTE INEN 1529-13	2x10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i>	ausencia	UFC/g	AOAC 991.14	AOAC 991.14	<10	10
<i>Staphylococcus aureus</i>	ausencia	UFC/g	NTE INEN 1529-14	NTE INEN 1529-14	10	10 ²
<i>Listeria monocytogenes</i>	ausencia	UFC/g	ISO 11290-1	ISO 11290-1	ausencia	-
<i>Salmonella en 25 g</i>	ausencia	UFC/g	NTE INEN 1529-15	NTE INEN 1529-15	ausencia	-

Nota. Se describe los resultados microbiológicos del mejor tratamiento, por SETLAB, 2024

De acuerdo con el análisis microbiológico realizado al mejor tratamiento podemos observar que el queso fresco con adición de semilla de cáñamo se encuentra dentro de los parámetros que nos dicta la INEN NTE 1528:2012.

Podemos explicar que las *Enterobacteriaceae* se encuentran en donde no se realiza una pasterización o por una contaminación que se pudo generar dentro del proceso. Los resultados de las pruebas microbiológicas aplicando la norma NTE INEN 1529-13 da la garantía que se cumplió con todas las normas de calidad, según la norma como índice máximo permisible para identificar un nivel de buena calidad de 2x10² y en un índice máximo permisible para identificar un nivel aceptable de calidad, debemos tener 10³ en el cual en la muestra analizada de nuestro producto obtuvimos un resultado del índice máximo permitido de quince donde señala que nuestro producto cuenta con una buena calidad.

En cambio, con la *E. Coli* es un importante indicador de que existe una contaminación fecal esto puede producirse por la mala manipulación del producto y una incorrecta desinfección del personal. En los resultados de las pruebas microbiológicas se aplicó el método AOAC 991.14 dando

la garantía que se cumplió con todas las normas de calidad, según la norma como índice máximo permisible para identificar un nivel de buena calidad de <10 y en un índice máximo permisible para identificar un nivel aceptable de calidad, debemos tener 10, en la muestra analizada de nuestro producto obtuvimos un resultado de ausencia de este tipo de bacterias de esta manera estaremos cumpliendo con la Normativa impuesta.

S. Aureus puede atribuirse a contaminación durante el procesamiento por que se encuentra en varias áreas de la producción como en el aire, incluso los operarios pueden ser los contaminantes. Los resultados de las pruebas microbiológicas aplicando la norma NTE INEN 1529-14, según la norma como índice máximo permisible para identificar un nivel de buena calidad de 10 y en un índice máximo permisible para identificar un nivel aceptable de calidad, debemos tener 10^2 , en la muestra analizada obtuvimos un resultado de ausencia en este tipo de bacteria.

En lo que respecta a la *Listeria spp.* En los quesos puede atribuirse a contaminación durante el procesamiento, las bacterias serían transferidas desde las superficies de trabajo o sitios de almacenamiento y a partir de la materia prima o de los locales e instalaciones de las lecherías incluso los operarios pueden ser los principales contaminantes. Los resultados de las pruebas microbiológicas aplicando la norma ISO 11290-1 se cumplió con todas las normas de calidad, según la norma debemos tener para un nivel de calidad en donde no debe existir presencia alguna en la muestra analizada de nuestro producto obtuvimos un resultado de ausencia lo que demuestra la calidad el producto.

Por último, la *Salmonella* generalmente vive en los intestinos de animales y humanos y se libera mediante las heces. Los humanos se infectan con mayor frecuencia mediante los alimentos contaminados por la mala manipulación de dicho alimento. Los resultados de las pruebas microbiológicas aplicando la normativa NTE INEN 1529-15, según la norma debemos tener un nivel de calidad en donde no debe existir presencia alguna, la muestra analizada demostró que no existe salmonella donde señala que nuestro producto cuenta una buena higiene al momento de su elaboración.

10.4 Análisis de capacidad antioxidante

La determinación de la capacidad antioxidante es útil para valorar la calidad de un alimento, la cantidad de antioxidantes presentes en un sistema, o la biodisponibilidad de compuestos antioxidantes en el cuerpo humano. (Benítez & Villanueva, 2021)

La generación del radical ABTS constituye la base de uno de los métodos espectrométricos

que han sido aplicados para medir la actividad antioxidante total de soluciones o sustancias puras y mezclas acuosas. Está basado en la activación de la metilmioglobina con peróxido de hidrógeno en presencia de ABTS para producir un radical catión, en presencia o ausencia de antioxidantes. Este fue criticado debido a que la reacción rápida de los antioxidantes, contribuye a la reducción del radical ferrilmioglobina. Un formato más apropiado para el ensayo consiste en la técnica de decoloración, en la cual el radical es generado directamente en una forma estable antes de la reacción con los antioxidantes. (Trovar, 2013)

Se realizó el análisis de capacidad antioxidante al mejor tratamiento y al tratamiento testigo en un laboratorio externo acreditado. La Tabla N°27 muestra los siguientes resultados.

Tabla 27.

Resultados de capacidad antioxidante realizado al mejor tratamiento.

No. Muestra	ID Muestra	Descripción muestra	Servicio/Analito	Laboratorio
1	DC-MU10245	Queso T0 Tratamiento testigo	Capacidad antioxidante	Química de Alimentos y Nutrición
2	DC-MU10246	Queso T4 tratamiento 2,49 % de semilla de cáñamo	Capacidad antioxidante	Química de Alimentos y Nutrición

ID Muestra	Servicio/Analito	Resultado	Unidades	Método
DC-MU10245	Capacidad antioxidante	259,57	Umol equivalente de Trolox/ 100 g de muestra	Espectrofotometría TEAC - ABTS - DECAB
DC-MU10246		280,80	Umol equivalente de Trolox/ 100 g de muestra	

Nota. Se observa los resultados de capacidad antioxidante para los tratamientos por, *DECAB, 2024*

El análisis de este parámetro da como resultado una capacidad antioxidante de 259,57 μmol equivalente de Trolox/ 100 g de muestra al tratamiento testigo y al mejor tratamiento de 280,80 μmol equivalente de Trolox/ 100 g de muestra, por lo tanto el queso con adición de semillas de cáñamo incrementa la capacidad antioxidante del organismo. El mejor tratamiento presentan compuestos con propiedades antioxidantes, debido a la presencia de flavonoides, vitamina E, vitamina C, ácidos

grasos omega 3 y omega 6, que se encuentran en la composición de la semilla de cáñamo, estos compuestos son los que actúan como antioxidantes. (Peralta , 2020)

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

11.1 Impactos Técnicos

Al realizar esta adición existe una mejora tanto en la calidad como en el sabor al agregar las semillas de cáñamo. Encontrar nuevas formas de hacer queso implica asegurarse de que cada bocado sea una experiencia deliciosa y nutritiva. Además, detrás de cada prueba y experimento hay personas dedicadas que investigan y perfeccionan cada detalle para ofrecer un queso fresco excepcional. Teniendo en cuenta que el objetivo primordial es innovar.

11.2 Impactos Sociales

El impacto social que el proyecto presenta es el optar por un queso fresco con semillas de cáñamo, se está apoyando una tendencia hacia alimentos más saludables y naturales. Además, al promover productos locales y sostenibles, se está contribuyendo al bienestar de la comunidad y al fortalecimiento de la economía local. Detrás de cada queso fresco hay historias de agricultores, productores y familias locales trabajando juntos para ofrecer lo mejor. De esta forma podremos aprovechar y potencializar la materia prima nueva que se encuentra en Ecuador como es el cáñamo.

11.3 Impactos Ambientales

Este proyecto se enfoca en no desarrollar ningún tipo de contaminación, al reducir el desperdicio y fomentar prácticas agrícolas más sostenibles al utilizar semillas de cáñamo en lugar de desecharlas, se está dando un paso hacia un mundo más verde y consciente. Además, al promover cultivos que requieren menos recursos naturales, se está protegiendo el planeta para las generaciones futuras. Cada queso fresco con semillas de cáñamo es una pequeña contribución hacia un mundo más saludable y equilibrado.

11.4 Impactos Económicos

Al elegir productos innovadores como el queso fresco con semillas de cáñamo, se está apoyando a los productores locales y ayudando a crear empleo a nivel país. Además, al abrir nuevos mercados y ofrecer productos diferenciados, se está impulsando el crecimiento de la industria

alimentaria local. Detrás de cada queso fresco hay personas y familias que dependen de esta industria para su sustento, y la elección de este producto puede marcar la diferencia en sus vidas.

12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Tabla 28.

Presupuesto

MATERIALES

Materiales	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo Total
Moldes de queso	5	U	9,59	28,79
Ollas antioxidantes	5	U	33,99	169,95
Tela lienzo	1	U	1,25	1,25
Cuchillo	1	U	2,50	2,50
Balanza	1	U	28,00	28,00
Colador	1	U	2,50	2,50
Bowls mediano	2	U	5,23	10,46
Papel Aluminio	1	U	2,00	2,00
Bolsas para el vacío	5	U	0,28	1,40
SUBTOTAL 1				\$ 246,85

EQUIPOS

Equipos	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo Total
Medidor pH digital tipo lápiz	1	U	26,696	26,70
Mesa de Desuerado	1	U	996,00	996,00
Termómetro digital	1	U	17,00	17,00
Balanza digital	1	U	10,67	10,67
Prensa de quesos	1	U	1,108	1,108
SUBTOTAL 2				\$1051,48

INSUMOS

Insumos	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo total
Hidróxido de Sodio al 0.1 N	1	U	16,00	16,00
Fenolftaleína	1	U	5,00	5,00
Benzoato de Sodio	1	U	5,00	5,00
Sorbato de Potasio	1	U	10,00	10,00

Semillas de Cáñamo	12	U	4,63	55,56
Leche	70	L	0,50	35,00
Cuajo	1	U	1,50	1,50
Cloruro de Calcio	1	U	1,25	1,25
Sal	1	Kg	1,00	1,00

SUBTOTAL 3**130,31 \$****MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS Y FOTOCOPIAS**

Materiales Bibliográficos y Fotocopias	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo Total
Adhesivos	2	U	0,4	0,80
Copias	100	U	0,1	10,00
Impresiones	1000	U	0,1	100,00
Anillados	10	U	1,5	15,00
Esferos	4	U	0,45	1,80
Hojas de papel bond	1100	U	0,02	22,00

SUBTOTAL 4**200,60 \$****DEGUSTACIÓN**

Análisis Sensorial	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo Total
Palillos	1	U	0,75	1,50
Agua	2	U	1,70	1,70
Copias	45	U	1,00	1,00
Platos	1	U	1,70	1,70
Vasos Desechables	1	U	0,50	0,50
Cinta Adhesiva	1	U	0,75	0,75

SUBTOTAL 5**7,15 \$****GASTOS VARIOS**

Muestra	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo Total
Análisis Bromatológico	5	U	17,00	85,00
Análisis Microbiológicos	2	U	55,00	55,00
Análisis Bromatológico	2	U	40,00	80,00
Análisis de Antioxidantes	2	U	50,40	50,40

SUBTOTAL 6

270,40 \$

SUBTOTAL: 1677,98

IVA 12%: 228,81

TOTAL: 1906,79 \$

Elaborado por: *López M. & López J. (2023)*

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 Conclusiones

- La elaboración de un queso fresco suele ser complejo por la gran variedad de pasos que este presenta en su proceso. Sin embargo si se realiza de manera adecuada e inocua con un pleno conocimiento del producto y de sus materias primas se puede obtener un queso de calidad, ya que a partir de este conocimiento no solo podemos crear un simple queso sino fusionarlo con otros ingredientes para elevar su calidad nutricional.
- Gracias a una elaboración preliminar de queso fresco con adición de semilla de cáñamo se pudo determinar que los tratamientos para la elaboración del proyecto fueron los siguientes: T0 (testigo), T1 (0.62% de semilla de cáñamo), T2 (1.25% de semilla de cáñamo), T3 (1.87% de semilla de cáñamo), T4 (2.49% de semilla de cáñamo).
- Con ayuda de un análisis de varianza ingresado en el programa InfoStat se determinó como mejor tratamiento al T4 (2,49% de semillas de cáñamo) puesto que obtuvo mayor relevancia dentro de los parámetros físico, químicos y sensoriales, incluso en comparación con el tratamiento testigo mostró valores más elevados en los parámetros como el contenido de proteína y el perfil de grasas, decir la adición de semilla de cáñamo en el elaboración de un queso fresco es viable debido a que influye significativamente en los parámetros físico, químicos y sensoriales
- Se realizó un análisis físico, químico, bromatológico y microbiológico requeridos por la NTE INEN 1528:2012 del mejor tratamiento, donde se evidencia que el queso con adición de semillas de cáñamo pertenece a la categoría de un queso fresco duro o semiduro y semi descremado o desnatado con unos valores de 48,09% de humedad y 24,17% de grasa, por otro lado comparado con el tratamiento testigo apreciamos que este es superior en todos los parámetros a excepción de el porcentaje de cenizas, mientras que con los análisis microbiológicos sabemos que este queso cumple todos los estándares de calidad de la

normativa impuesta, es decir el queso no presenta algún riesgo al consumo humano, también se presenta un valor agregado en el apartado de capacidad antioxidante, determinando que la adición de semillas de cáñamo en la elaboración de un queso fresco eleva de manera significativa todos sus valores nutricionales.

- Se explica que estos productos suelen contener niveles bajos de THC y altos niveles de CBD, por lo cual es fundamental tener en cuenta el consumo de semillas de cáñamo al igual que su contenido nutricional que son una excelente fuente de proteínas, grasas saludables y minerales. Su consumo moderado puede contribuir a mejorar la salud cardiovascular, fortalecer el sistema inmunológico y promover la salud de la piel y el cabello.

13.2 Recomendaciones

- La semilla de cáñamo presenta un sabor y olor muy fuerte por tal razón se recomienda remojar las semillas un tiempo previo a la elaboración para una mejor apreciación del producto.
- Se recomienda para próximos proyectos pulverizar la semilla y añadirlo al producto con el cual se va a experimentar, esto con el fin de ejecutar una investigación más centrada para obtener mejores valores que respecta a la adición de la semilla de cáñamo.
- Se considera imprescindible la sanitización de todos los materiales a utilizar en el proyecto, para prevenir cualquier tipo de alteración o contaminación en el producto final.
- Se recomienda realizar análisis de costo producción para conocer la factibilidad de producir a escala industrial.
- Se recomienda realizar estudios específicos y especializados donde se evalúe el consumo del queso en temas sobre la relajación y el bienestar del ser humano relacionadas con el estrés, la ansiedad, el estado de ánimo y la calidad del sueño.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, A. (2023). Marihuana (Cannabis sativa). iNaturalistEc. <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/75997-Cannabis-sativa>
- Alais, C. (2022). Ciencia de la leche. Reverté. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=bW_ULacGBZMC&oi=fnd&pg=PA1&dq=leche&ots=QPSs3_22ip&sig=S_1LAKsoXY7wdUPY_dNXTzrtzUg#v=onepage&q=leche&f=false
- Alban, M. (2006). Elaboración de un queso fresco a partir de una mezcla de leche de oveja y leche de vaca [perfil de proyecto de investigación al título de ingeniero en alimentos]. Ambato, Ecuador. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3362/3/P96%20Ref.3025.pdf>
- Alonso, E., Sánchez, J. & Torinja, I. (2019). Usos del cáñamo (Cannabis sativa L.). BIBLIOTECA HORTICULTURA. 18pp. <https://www.bibliotecahorticultura.com/publicaciones/uncategorized/usos-del-canamo/#:~:text=Este%20cultivo%20se%20emplea%20en,a%20través%20de%20la%20incineración.>
- Anales Venezolanos de Nutrición. (2006). Efecto de la adición de nisina en queso fresco "telita" sobre la supervivencia de Staphylococcus aureus. SciELO. Caracas. v.19. n.2 ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522006000200003
- Antonio, R. & Solórzano, A. (2021, agosto 01). Evaluación de las buenas prácticas en la elaboración de queso artesanal en Manabí, Ecuador. SciELO Cuba. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2021000200005
- Benítez, A., & Villanueva, J. (2021). *Determinación de la capacidad antioxidante total de alimentos y plasma humano por fotoquimioluminiscencia: Correlación con ensayos fluorométricos (ORAC) y espectrofotométricos (FRAP)*. SciELO México. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-888X2020000100103
- Bernal, C. (2014). Fundamentos de investigación. México: Pearson Educación. Biblioteca Virtual ULA.

- Burton, R. A., Andres, M., Cole, M., Cowley, J. M., & Augustin, M. A. (2022). Industrial hemp seed: From the field to value-added food ingredients. *Journal of Cannabis Research*, 4(1), 1-13. <https://j cannabisresearch.biomedcentral.com/articles/10.1186/s42238-022-00156-7>
- Calderón, E., & GOBERNACION DEL META. (2021, octubre 05). *DETERMINACION DE GRASA EN LECHE POR EL METODO DE GERBER*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://devx.meta.gov.co/media/centrodocumentacion/2021/11/26/P-SA-95_DETER._GRASA_LECHE_METODO_V2.pdf
- Castillo López R. (2020, 7 noviembre). *Tipos de cuajo*. Universidad Agrícola. <https://universidadagricola.com/tipos-de-cuajo/>
- Castrillejo, S. (2023). Leche de cáñamo: nutrientes, beneficios y receta. *Mejor Con Salud*. <https://pevgrow.com/blog/leche-de-semillas-de-canamo-una-opcion-nutritiva-y-deliciosa/>
- Casula, Manuela, Elena Olmastroni, Marta Gazzotti, Federica Galimberti, Alberto Zambon, and Alberico L. Catapano. 2020. "Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids Supplementation and Cardiovascular Outcomes: Do Formulation, Dosage, and Baseline Cardiovascular Risk Matter? An Updated Meta-analysis of Randomized Controlled Trials." *Pharmacological Research* 160:105060. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2020.105060>
- Centro de la Industria Láctea del Ecuador. (2015). *LA LECHE DEL ECUADOR-Historia de la lechería ecuatoriana*. Quito: Centro de la Industria Láctea del Ecuador.
- Centro de la Industria Láctea del Ecuador. (09 de noviembre de 2023). *La producción de leche en el Ecuador*. Obtenido de <https://cilecuador.org/index.php/2018/04/08/produccionleche/>
- Chacón, V. (2022, 5 julio). *Propiedades del queso fresco, un alimento rico y saludable - Cabesota*. Cabesota. <https://cablesota.com/propiedades-queso-fresco/#:~:text=El%20queso%20fresco%20es%20un,consistencia%20blanda%20y%20color%20blanco.>
- Chen, H., Xu, B., Wang, Y., Li, W., He, D., Zhang, Y., ... & Xing, X. (2023). Emerging natural hemp seed proteins and their functions for nutraceutical applications. *Food Science and Human Wellness*, 12(4), 929-941. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221345302200235X>
- Cheyenne, I. (2022). ¿Leche de vaca o bebidas vegetales? Diferencias y variedades que debes beber según tu estilo de vida. *BUSINESS INSIDER*. <https://www.businessinsider.es/diferencias-leche-bebidas-vegetales-conoce-cual-te-conviene-994141>

- Cobo, R., Rosas, R., Gálvez, D., Adriano, L. & Vázquez, A. (2019). Bacterias ácido lácticas nativas como cultivo iniciador para la elaboración de queso crema mexicano. *Agronomy Mesoamerican*, 855-870. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v30n3/2215-3608-am-30-03-00855.pdf>
- Corral, M. (2020, Diciembre 14). Semillas de cáñamo: beneficios y propiedades del alimento que cuida del corazón. *El Español*: https://www.elespanol.com/ciencia/nutricion/20201214/semillas-canamo-beneficiospropiedades-alimento-cuida-corazon/533447874_0.html
- Crini, G., Lichtfouse, E., Chanet, G. y Morin-Crini, N. (2020). Aplicaciones tradicionales y nuevas del cáñamo. *Reseñas de agricultura sostenible 42: Producción y aplicaciones de cáñamo*, 37-87. <https://journals.tubitak.gov.tr/cgi/viewcontent.cgi?article=1117&context=botany>
- Csadmin. (2023, 22 marzo). *Tipos y propiedades del queso*. Askora. <https://www.askora.com/noticias/tipos-y-propiedades-del-queso/>
- Curl, S., Rivero-Mendoza, D., & Dahl, W. J. (2021). Leches a base de plantas: Cáñamo: FS431/FSHN20-53s, 5/2021. *EDIS*, 2021(3).
- Devkota, H. P. (2022). Hemp (*Cannabis sativa* L.)-Taxonomy, Distribution and Uses. In *Revolutionizing the Potential of Hemp and Its Products in Changing the Global Economy* (pp. 1-10). Cham: Springer International Publishing.
- Díaz Galindo, E. P. (2012). Caracterización de queso fresco comercializado en mercados fijos y populares de Toluca, Estado de México. In *Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad*. (sexta ed., Vol. dos, pp. 139 - 146). editorial. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v8n2/2448-6698-rmcp-8-02-00139.pdf>
- Díaz, J. (n.d.). Las denominaciones del cáñamo: un problema terminológico y lexicográfico. Universitat de València-CSIC. https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/5486/RL_10-4.pdf
- Ecuador, Q. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1528:2012 Primera revisión NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS. REQUISITOS. Primera Edición. 2012.
- El Telégrafo. (22 de febrero de 2019). El consumo de lácteos en Ecuador aún es bajo. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/bajo-consumo-lacteos-ecuador>

El Bosqueño (2023, 11 octubre). *Valor nutricional queso*. Quesos El Bosqueño. <https://www.quesoselbosque.com/valor-nutricional-queso/#:~:text=El%20queso%20es%20un%20alimento,queso%20fresco%20son%20muy%20bajos.>

Esteban, J. I. A. (2021). El cáñamo (*Cannabis sativa* L.): usos tradicionales e interés de sus semillas en alimentación y salud (Doctoral dissertation, Universidad Complutense de Madrid). [https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/84f65685-6337-4573-a7a1-](https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/84f65685-6337-4573-a7a1-b6e5cc2772fd/content)

[b6e5cc2772fd/content](https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/84f65685-6337-4573-a7a1-b6e5cc2772fd/content)

FAO/OMS. (2011). *Codex Alimentarius - Leche y productos lácteos* (Segunda ed.). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.fao.org/3/i2085s/i2085s.pdf>

FAO. (s.f). Fichas técnicas Procesados de lácteos. prodar. <https://www.fao.org/3/au170s/au170s.pdf>

Fresno, M., Álvarez, S., & Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. (2007). Análisis sensorial de quesos gomeros. *Caracterización de queso gomero*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.icia.es/icia/download/panimal/Analisis_Sensorial.pdf

Fuentes, E., & Acurio, L. (2020). EL CÁÑAMO (*CANNABIS SATIVA* L.) PARA USO INDUSTRIAL Y FARMACÉUTICO: UNA VISIÓN DESDE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA. *CienciAmérica*, 9(4) (Hemp(*Cannabis sativa* L.) for Industrial and pharmaceutical use: A view from the Food Industry), 7. <https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/350/673>

Furtado, M., & Danisco Brasil Ltda. (2017, 03). *EL RENDIMIENTO DE LA FABRICACIÓN DE QUESOS: MÉTODOS PARA EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN*. Retrieved 01 14, 2024, from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.perulactea.com/wp-content/uploads/2017/03/EL-RENDIMIENTO-DE-LA-FABRICACION-DE-QUESOS-12.pdf>

García Baquero. (2020, 31 agosto). *Cata queso como un frommelier (II): aspecto y aroma de un buen queso*. Garcia Baquero Web. <https://www.garciabaquero.com/aspecto-y-aroma-de-un-buen-queso/#:~:text=En%20quesos%20m%C3%A1s%20j%C3%B3venes%20y,procesos%20de%20maduraci%C3%B3n%20y%20afinado.>

- García Baquero. (2020, 31 agosto). *La historia del queso (I): El origen del queso*. Garcia Baquero Web. <https://www.garciabaquero.com/la-historia-del-queso-i-el-origen-del-queso>
- García, L. (2015, November 11). Alternativas a la Leche de Vaca. Luis Entrenador Personal. Retrieved November 9, 2023, from <https://luisentrenadorpersonal.com/blog/inicio/alternativas-a-la-leche-de-vaca/>
- García, M. & Albarracín, A. (2021). Propuesta De Elaboración De Harina A Partir De Semillas de Cábano (Cannabis Sativa L) para su Aplicación en Panificación. Repositorio de la Universidad de Guayaquil. <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2502eb97-1343-4f06-8d80-1eee3f97d904/content>
- Giraldo, A. (2022). Revisión sistemática de los factores agronómicos del cultivo de Cannabis sativa L. y su relación con sus potenciales usos. Universidad de La Salle. Bogotá. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1157&context=biologia>
- Gorw shop Brotes Verdes. (2019). Tipos de semillas de marihuana. unCOMO. <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/hogar/articulo/tipos-de-semillas-de-marihuana-49080.html>
- GROWLOBBY. (2021). Tipos de semillas de marihuana. GROW LOBBY. <https://www.growlobby.com/blog/tipos-semillas-marihuana.html>
- Guevara, G., Verdesoto, A. & Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*. pp 163-173. 10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173
- Gutiérrez, C. (2023). Propiedades nutritivas de las semillas de cáño. *Ecología verde*. <https://www.ecologiaverde.com/propiedades-nutritivas-de-las-semillas-de-canamo-1291.html>
- Hannibal, B., Santillán, A., Mercy, A., Ramos, E., Paola, V., & Rincon, A. (2015). Aprovechamiento del suero de leche como bebida energizante para minimizar el impacto ambiental. *European Scientific Journal*, 11(26). https://www.researchgate.net/profile/Hannibal-Brito-2/publication/315455479_APROVECHAMIENTO_DEL_SUERO_DE_LECHE_COMO_BEBIDA_ENERGIZANTE_PARA_MINIMIZAR_EL_IMPACTO_AMBIENTAL/links/58d0a947a6fdcc344b0c12e3/APROVECHAMIENTO-DEL-SUERO-DE-LECHE-COMO-BEBIDA-ENERGIZANTE-PARA-MINIMIZAR-EL-IMPACTO-AMBIENTAL.pdf

- HEMPTODAY. (2023). Iniciativa de cáñamo en Ecuador es la primera en enfocarse en fibra y alimentos. HempTODAY en Español. <https://hemptoday.net/es/iniciativa-de-canamo-en-ecuador-es-la-primera-en-enfocarse-en-fibra-y-alimentos/>
- Hernández, C. & Ayala, E. (2018). “ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO A BASE DE LECHE CON ADICIÓN DE ACEITUNA VERDE (*Olea europea* L.)”. Repositorio UNAC. Perú. <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/3778>
- Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (1997). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. MCGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V. https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci3n_Sampieri.pdf
- House, J., Neufeld, J. & Leson, G. (2010). “Evaluating the Quality of Protein from Hemp Seed (*Cannabis sativa* L.) Products through the Use of the Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score Method.” *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58 (22): 11801–7. <https://doi.org/10.1021/jf102636b>
- Impastato, M. (2022, 13 julio). La importancia de la acidez en el queso - *L'istantfromager*. *L'istantfromager - Aprender a hacer quesos en casa*. Recuperado 4 de enero de 2023, de <https://listantfromager.com/la-importancia-la-acidez-queso/>
- José Ignacio, A. E., & UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. (2021). *El cáñamo (Cannabis sativa L.): usos tradicionales e interés de sus semillas en alimentación y salud*. Madrid, España. Retrieved 04, enero, from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/84f65685-6337-4573-a7a1-b6e5cc2772fd/content>
- Lara, M. & Alcántara, L. (2022). Efecto terapéutico del cáñamo en problemas de hipertensión arterial y dislipidemia en modelos murinos. *Revista Fesahanccal*, 8(1), 5-14.
- León, J. (2021). ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA EN LA PRODUCCIÓN DE QUESOS ARTESANALES EN EL CANTÓN YAGUACHI. REPOSITORIO UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LEON%20FALCONES%20JOHSTIN%20ALEJANDRO.pdf>
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *Dialet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

- Marquez Siguas, B. M., & UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN. (2014). "CENIZAS Y GRASAS" ["REFRIGERACIÓN Y CONGELACIÓN DE ALIMENTOS: TERMINOLOGÍA, DEFINICIONES Y EXPLICACIONES"]. Arequipa, Perú. Retrieved enero 04, 2024, from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e8bd5b97-f205-4b7e-bcd6-b34d7ab4fbe2/content
- Medin. R, & Medin S. (2011). Alimentos introducción, técnica y seguridad. slideshare. (4a.ed.).<https://es.slideshare.net/claraarlettaz/alimentos-introduccion-tecnica-y-seguridad>
- Menéndez, T, (2018). Fabricación de quesos: en el mundo. SCRIBID. El Cid Editor. San Nicolás-Córdoba. <https://es.scribd.com/document/393274017/Fabricacion-de-Quesos-en-El-Mundo>
- Mejor con Salud, & Castrillejo., S. A. (2023, 6 julio). Leche de cáñamo: nutrientes, beneficios y receta. Mejor con Salud. <https://mejorconsalud.as.com/leche-canamo-beneficios-receta/>
- Mestre, R. (2000). El libro de los quesos y embutidos. Biblioteca Universitaria UTC 000871
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. (2022). NOTA INFORMATIVA SOBRE EL CULTIVO DEL CÁÑAMO. DIRECCIÓN GENERAL DE PRODUCCIONES Y MERCADOS AGRARIOS. https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/notainformativasobreelcultivodecanamo_tcm30-560351.pdf
- Ministerio de Consumo & Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. (2022, 06 22). *Uso de cloruro cálcico (coadyuvante/aditivo) en quesos*. Retrieved 01 17, 2023, from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/interpretaciones/quimicas/Cloruro_calcico_quesos.pdf
- Naranjo, A. (2020). Beneficios Nutricionales de las Semillas de Cáñamo. Alimentarte Deliciosamente Saludable. <https://alimentartosaludable.com/beneficios-nutricionales-semilla-canamo/>
- Núñez, M. (2023). "EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y FÍSICOQUÍMICAS DE LOS QUESOS FRESCOS DE MESA QUE SE COMERCIALIZAN EN LA SIERRA NORTE DEL ECUADOR" [UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE]. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/14128/2/03%20EIA%20595%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Pacific Foods. n.d.-a. "Hemp Vanilla." Accessed September 30, 2020. <https://www.pacificfoods.com/our-products/hemp-plant-based-beverages/hemp-vanilla/>

- Pacific Foods. n.d.-b. "Unsweetened Hemp Original." Accessed September 30, 2020. <https://www.pacificfoods.com/our-products/hemp-plant-based-beverages/unsweetened-hemp-original/>
- Parke, C. (2023). Semillas de cáñamo: valor nutricional, recetas y mucho más. foodspring. <https://www.foodspring.es/magazine/semillas-de-canamo>
- PAREDES, J. (2015). ELABORACIÓN DE ALIMENTOS A BASE DE CANNABIS PARA PERSONAS QUE PADECEN CÁNCER (Doctoral dissertation). <http://repositorio.iti.edu.ec/handle/123456789/161>
- Pedregosa, A., Lopez, L., & Herrera, M. (2019, julio 04). Innovación en el desarrollo de queso fundido para lonchar a partir de queso fresco de cabra. ARS PHARMACEUTICA. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://scielo.isciii.es/pdf/ars/v61n1/2340-9894-ars-61-01-49.pdf
- Peláez, P., Fresno, M., Díaz, C., & Darías, J. (2003). CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE QUESOS FRESCOS ELABORADOS CON LECHE DE CABRA EN LA ISLA DE TENERIFE. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*. México. vol. 4. núm. 2 <https://www.redalyc.org/pdf/724/72420405.pdf>
- Peralta, L. (2020). Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PERALTA%20BUSTAMANTE%20LINDA%20I SABEL.pdf>
- Pino, O. (2019). Estudio de pre factibilidad para la creación de una empresa productora y procesadora de fibra de cáñamo industrial en la provincia de Pichincha para la exportación al mercado alemán en el periodo 2019-2029. (Tesis Doctoral). Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15967/ESTUDIO%20DE%20PRE%20FACTIBILIDAD%20PARA%20LA%20CREACI%20N%20DE%20UNA%20EMPRESA%20PRODUCTORA%20Y%20PRESADORA%20DE%20FIBRA%20DE%20CA%20C3%91AMO%20INDUSTRIAL%20EN%20LA%20~1.pdf?sequence=1&isAllo>
- PROALMEX CIA. LTDA. (n.d.). HEEMP SEEDS [Semillas de cáñamo]. In *Spezia 1985*. código BPM N.º 0010-BPM-AN-0219.
- Porto, J. P., & Gardey, A. (2023, 4 abril). *Queso - Qué es, orígenes, definición y concepto*. Definición.de. <https://definicion.de/queso/>
- Ramirez, C., & Velez, J. (2012). *Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad* (sexta ed., Vol. dos). Comité editorial. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcjpcglclefindmkaj/https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56069474/TSIA-62Ramirez-Lopez-et-al-2012-libre.pdf?1521128395=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DQuesos_frescos_propiedades_metodos_de_de.pdf&Expires=

- Ramírez-Navas, J. S., Aguirre-Londoño, J., Aristizabal-Ferreira, V. A., & Castro-Narváez, S. (2017). La sal en el queso: diversas interacciones. *Agronomía mesoamericana*, 28(1), 303-316. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212017000100024&script=sci_arttext&tlng=pt
- Ramírez, C. & Vélez, J. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*. https://www.researchgate.net/publication/303959697_Quesos_frescos_propiedades_metodos_de_determinacion_y_factores_que_afectan_su_calidad
- Ramos, C. (2021). DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL. *CienciAmérica*. Vol. 10 (1). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7890336.pdf>
- Rodriguez-Leyva., Delfin., & Grant N. Pierce. (2010). “The Cardiac and Haemostatic Effects of Dietary Hempseed.” *Nutrition & Metabolism* 7 (1): 32. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-7-32> <https://luisentrenadorpersonal.com/blog/inicio/alternativas-a-la-leche-de-vaca/>
- Rodríguez, P. (n.d). Semillas de cáñamo: proteína completa y omega 3. SOL natural <https://solnatural.bio/recipe/semillas-de-canamo-proteina-completa-y-omega-3#:~:text=Como%20hemos%20comentado%2C%20estas%20semillas,disminuir%20el%20colesterol%20en%20sangre.>
- Sánchez, A, (2015). Elaboración de un Manual de Operaciones para el Proceso de Fabricación de queso Fresco de Calidad en la Empresa AYCHAPICHO AGRO´S S.A.,. Escuela Politécnica Nacional, <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10471/1/CD-6193.pdf>
- Salazar, E. (2023). ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO CON ADICIÓN DE ESPIRULINA (*Arthospira Platensis*) COMO ALIMENTO FUNCIONAL. Repositorio Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/18791/1/27T00578.pdf
- Okomo, A., SeonJu, P., Timilehin, M. & Deog-Hwan, O. (2024). Propiedades reológicas, cambios bioquímicos y posibles beneficios para la salud de las semillas de cáñamo industriales descascaradas y desgrasadas después de la fermentación. *Química de los alimentos*. 439 , 138086. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.138086>

- Tapia, E. (2022). Industrias del cáñamo invertirán USD 55 millones en 2022. Lo Último. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/canamo-ecuador-crece-inversiones/>
- Trovar, J. (2013). *DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE POR DPPH Y ABTS DE 30 PLANTAS RECOLECTADAS EN LA ECOREGION CAFETERA*. Universidad Tecnológica de pereira. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/28bb3599-16cd-4c41-9c48-0a0dc4a9b5e2/content>
- Vahanvaty, U. (2009). Hemp seed and hemp milk. The new superfoods?. ICAN: infant, child & adolescent nutrition. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1941406409342121>
- Universidad Nacional de La Plata (UNLP) & Laboratorio de investigación de productos agroindustriales (LIPA). (2020, 03 28). *Introducción a la elaboración de quesos*. Retrieved 01 14, 2024, from <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://lipa.agro.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/sites/29/2020/03/Guia-QUESOS.pdf>
- Universidad Tecnológica Nacional. (2019). *ANALISIS SENSORIAL DE QUESOS*. FROO. Retrieved enero 04, 2024, from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5_anio/ca/descripcion_sensorial_de_quesos.pdf
- UNODC. (2010). *Métodos recomendados para la identificación y el análisis del cannabis y los productos del cannabis*. Viena: Oficina de las naciones unidas contra la droga y el delito
- United States Department of Agriculture (USDA). 2015. “Dietary Guidelines for Americans 2015-2020.” Accessed September 30, 2020. <http://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/>
- United States Department of Agriculture (USDA). n.d. Fooddata Central. Accessed September 30, 2020. <https://fdc.nal.usda.gov/index.html>
- Vaca, C. (2022). *EVALUACIÓN DEL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN HAMBURGUESAS DE CARNE DE CORDERO, ENRIQUECIDA CON SEMILLAS DE CÁÑAMO (Cannabis sativa)*. Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VACA%20CANTO%20FERNANDA%20CONSUELO.pdf>
- Vásquez, I. (2015). Tipos de estudio y métodos de investigación. *gestiopolis*. <https://www.gestiopolis.com/tipos-estudio-metodos-investigacion/>

VelSid, Velsid, & VelSid. (2014, 4 mayo). *Quesos frescos aromatizados* / *Gastronomía & Cía.* Gastronomía & Cía. <https://www.gastronomiaycia.com/2008/05/07/quesos-frescos-aromatizados/>

Yanchatipán, A, & Yépez, E. (2023). “Elaboración de una bebida carbonatada a partir de pulpa de naranjilla (*Solanum Quitoense*) con adición de leche de semillas de cáñamo (*Cannabis Sativa* SSP. *Sativa*)” Repositorio Universidad Técnica de Cotopaxi. Ecuador: Latacunga: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10939/1/PC-002672.pdf>

Zacatena. (2021, 20 enero). *¿Qué es el cuajo para hacer queso? - Queso de oveja zacatena.* Queso de Oveja Zacatena. <https://www.quesodeovejazacatena.com/que-es-cuajo-hacer-queso/>

Zuñiga, L. (2007). ESTUDIO DE LA DUREZA DEL QUESO EDAM POR MEDIO DE ANÁLISIS DE PERFIL DE TEXTURA Y PENETROMETRIA POR ESFERA. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 60(1), 3797-3811. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/1799/179914076012.pdf>