

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**OPTIMIZACIÓN DE LA FORMULACIÓN DE QUESO UNTABLE
SABORIZADO CON AJO (*Allium Sativum*)**

POR

JAVIER ALFREDO MARTÍNEZ SEVILLA

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE, 2023

OPTIMIZACIÓN DE LA FORMULACIÓN DE QUESO UNTABLE SABORIZADO
CON AJO (*Allium Sativum*)

POR:

JAVIER ALFREDO MARTÍNEZ SEVILLA

M. Sc. LEDY NÁJERA

Asesor Principal

TESIS

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE, 2023

DEDICATORIA

A **DIOS** primeramente por ser el quien siempre me guio e ilumino y me dio la fortaleza para vencer cada obstáculo, que se me presento en el camino donde día con día me regalo una sabiduría inmensa para lograr mi formación en la vida de estudiante Universitario y llegar hoy en día a esta meta tan bonita que tanto he soñado.

A mi madre **Vilma Emelina Sevilla González**, por su gran apoyo espiritual, moral y económico por siempre darme esa fuerza y esos ánimos que me han motivado a ser un buen estudiante e hijo y por su gran amor incondicional durante mi estadía como estudiante.

A mi Tía **Mirna Sevilla** por ser siempre esa persona que me motivo e impulso a creer en mí mismo, por sus consejos que han valido la pena en todo momento y por su apoyo espiritual, psicológico y moral.

A mi Novia **Merary Josefa Núñez**, por estar para mí en todo momento y ser parte de este importante éxito y bonita experiencia de mi vida.

A **Martin Medina**, por apoyarme en todo momento dándome siempre consejos positivos en mi desarrollo universitario y por su invaluable apoyo económico.

A mis Abuelos, **Petrona González**, y **Antonio Sevilla** por estar pendiente de mi en todo momento, motivándome a ser mejor hijo, amigo y compañero.

A mi Tía **Iveth Sarahi Sevilla**, por estar siempre que la necesite y por su valioso apoyo moral que fue fundamental en este proceso.

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS** mi padre celestial que ha estado en toda mi vida bendiciéndome, regalándome a diario sabiduría y salud en abundancia.

A mi madre **Vilma Emelina Sevilla**, por ser parte de todos los momentos importantes de mi vida y por brindarme su amor y apoyo incondicional.

A mi tía **Mirna Sevilla** por estar presente siempre dándome su amor, apoyo espiritual y consejos valiosos para mi vida.

A la **M.Sc. Ledy Yolani Nájera** por su gran confianza, por abrirme las puertas como asesora principal y brindarme su gran apoyo en todos los momentos que la necesite.

Al **PhD. Mario, Gonzales** una persona que me impulso mucho a seguir adelante, que me brindo sus conocimientos y generó confianza en mí en todo momento.

Al **M.Sc. Juan Amílcar Colindres** quien me brindó su apoyo y conocimientos como asesor secundario de la investigación y me regalo siempre de su tiempo para orientarme.

Al **M.Sc. Luis José Castillo** quien me apoyo en conocimientos como asesor secundario de la investigación.

A mi compañero **Santos Benjamín Núñez Bardales** por ser ese amigo que siempre compartió sus buenos conocimientos y su apoyo moral en el desarrollo de este valioso trabajo de tesis.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
LISTA DE TABLAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPOTESIS	2
III. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo General.....	3
2.2 Objetivos Específicos	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
4.1. Generalidades de la leche bovina	4
4.1.1. Grasa de la leche	4
4.1.2 Calcio	5
4.2. Queso untable.....	5
4.2.1 Características del queso untable	5
4.2.2 Propiedades nutricionales de queso untable.....	6
4.3 Saborizantes alimentarios.....	6
4.3.1 Saborizante artificial	7
4.3.2 Saborizantes naturales	7
4.4 Ajo (<i>Allium Sativum</i>).....	7
4.5 Propiedades benéficas del ajo	7
4.5.1 Anticoagulante	8
4.5.2 Antioxidante	8
4.6 Evaluación sensorial	8
4.6.1 Pruebas afectivas	8
4.7 Parámetros para evaluar la calidad de los quesos untables.....	9

4.7.1	Ph	9
4.7.2	Acidez.....	9
4.8	Medios de cultivo	10
4.9	Análisis microbiológico.....	10
4.10	Análisis Físicoquímico	10
4.11	Análisis químico proximal.....	10
V.	MATERIALES Y METODOS.....	11
5.1.	Lugar de investigación.....	11
5.2.	Materiales y equipo.....	11
5.3.	Metodología de la investigación.....	13
5.3.1.	<i>Fase 1.</i> Diseño de las formulaciones.....	14
5.3.1.4	Diseño experimental.....	18
5.3.1.5	Análisis estadístico.....	18
5.3.2.	<i>Fase 2.</i> Evaluación sensorial de las características de queso untable mediante pruebas sensoriales a escala hedónica de 7 puntos.....	19
5.3.3.	<i>Fase 3.</i> Valoración de las propiedades de queso untable con mayor aceptación sensorial, a partir de los análisis físico químicos, microbiológicos y químico proximal.....	20
5.4.	Análisis de acidez titulable	20
5.5.	Análisis pH.....	20
5.6.	Análisis microbiológico.....	20
5.7.	Análisis de humedad	21
5.7.1.	Método desecación estándar	21
VI.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
6.1.	Descripción de participantes.....	22
6.2.	Pruebas preliminares.....	22
6.3.	Caracterización de la materia prima	23
6.4.	Características sensoriales evaluadas	24
6.5.	Índice de aceptación.....	25
6.6.	Análisis de la mejor formulación.....	26
6.6.1.	Análisis físicoquímicos	26
6.6.2.	Análisis microbiológico	27
5.6.3	Análisis químico proximal	28
VII.	CONCLUSIONES	30
VIII.	VERIFICACION DE HIPOTESIS	31

IX. RECOMENDACIONES.....	32
X. BIBLIOGRAFIAS.....	33
XI. ANEXOS	35

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los quesos por tipo de pastas.....	6
Tabla 2. Composición nutricional de la leche	6
Tabla 3. Materiales y equipos para la elaboración de queso untable	12
Tabla 4. Materiales y equipos utilizados para la valoración de los análisis físicoquímicos, microbiológico, y químico proximal	13
Tabla 5. Diseño de las formulaciones de queso untable con distintos porcentajes de ajo.....	15
Tabla 6. Tratamientos de diseño experimental.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7. Caracterización de la leche que se utilizó para los diferentes tipos de queso	23
Tabla 8. Características sensoriales evaluadas por 100 evaluadores.....	24
Tabla 9. Índice de aceptación expresado en porcentaje de los cuatro tipos de queso elaborados	25
Tabla 10. Análisis de pH y acidez titulable de la formulación de queso untable, con el mejor índice de aceptación.....	27
Tabla 11. Análisis microbiológico de la formulación de queso untable, con el mejor índice de aceptación.....	28
Tabla 12. Análisis de humedad de la formulación de queso untable, con el mejor índice de aceptación.....	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Planta procesadora de lácteos, Facultad de Ciencias Tecnológicas	11
Figura 2. Índice de aceptabilidad de color, sabor, olor, textura y aceptación general	26

RESUMEN

El presente trabajo de tesis consistió en la optimización de la formulación de queso untable mediante la saborización con ajo. Tuvo como objetivo encontrar la formulación idónea del producto dentro de diferentes aplicaciones de dosis de ajo en polvo. La investigación se realizó entre el mes de mayo el mes de agosto de 2023, en la planta de lácteos de la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas Olancho, como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en Tecnología Alimentaria. La metodología consistió en cuatro tratamientos con diferentes cantidades de ajo en polvo. En el tratamiento uno (T1) o muestra control de queso untable derivado de leche de vaca, no se utilizó ajo; el (T2) queso untable con 5 gramos de ajo; el (T3) queso untable con 10 gramos de ajo y el (T4) queso untable con 15 gramos de ajo en polvo. Las muestras de los diferentes tratamientos se evaluaron los atributos sensoriales de sabor, aroma, textura, y aceptabilidad general, esto bajo un diseño experimental completamente al azar donde participaron 100 jueces de tipo afectivo, luego de ello se seleccionó la formulación que presento la mayor aceptación sensorial, siendo definida como la formulación optimizada, posteriormente se evaluaron las características fisicoquímicas, como ser pH, acidez titulable, humedad, y análisis microbiológico, obteniendo como conclusión que la incorporación de 5 gramos de ajo en polvo resulto ser la mejor opción en relación a las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas, esto al ser comparadas con el testigo y las demás formulaciones que contenían 10 y 15 gramos de ajo.

Palabras claves: Queso untable, ajo (*Allium Sativum*) propiedades organolépticas, aceptación general.

I. INTRODUCCIÓN

El queso untable es uno de los alimentos que tiene una alta demanda en el mundo. Es un queso suave y viscoso de buen sabor, que los consumidores van buscando para satisfacer sus necesidades alimenticias y demandas para el sostenimiento y mejora de su salud. Es por ello que la industria está desarrollando tendencias para incorporar en sus formulaciones especies aromáticas y nutritivas con sabores auténticos para el consumidor, esto ha llevado a que la industria alimentaria siga desarrollando nuevos productos (FAO, 2003).

Tradicionalmente, el queso se ha utilizado por las civilizaciones como una forma de conservar los nutrientes de la leche, siendo este uno de los alimentos más consumidos alrededor del mundo (Barrientos y Teuben, 2002).

Uno de los principales desafíos que tiene actualmente la industria alimentaria es desarrollar nuevos productos y que exista una variedad con valor agregado, buscando sabores nuevos y únicos. De tal manera que se usen ingredientes como especies aromáticas para conquistar consumidores cada vez más exigentes en calidad y creatividad y que al mismo tiempo ofrezcan salud y bienestar (Alava, 2021).

El ajo (*Allium sativum*) es una hortaliza bastante usada como un ingrediente en el arte culinario debido a su olor y sabor fuerte su consumo en el mercado es en estado fresco, en pasta y deshidratado, bajo las formas de gránulos, escamas, hojuelas y en polvo (Arbildo, 2006).

Por lo tanto, el objetivo principal de esta investigación fue optimizar la formulación de queso untable, saborizado con ajo para así lograr un equilibrio armonioso entre sabor y textura, valor nutricional y calidad del producto final. Es fundamental crear una nueva tendencia a todas aquellas personas que consumen de manera secuencial el queso untable dándole un alto valor nutritivo y sensorial aprovechando las propiedades benéficas que posee el ajo en polvo como potencial antioxidante y agente de prevención de enfermedades.

II. HIPOTESIS

Ho: La incorporación de ajo no influye en las características sensoriales del queso untable.

Hi: La incorporación de ajo influye en las características sensoriales del queso untable.

III. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Optimizar la formulación de queso untable mediante la adición de ajo (*Allium Sativum*).

2.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar formulaciones de queso untable con diferentes cantidades de ajo (*Allium Sativum*).
- Evaluar las características organolépticas de queso untable a través de pruebas sensoriales utilizando escala hedónica de 7 puntos.
- Valorar las propiedades de queso untable con mayor aceptación a partir de los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y químico proximal.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Generalidades de la leche bovina

La leche bovina tradicionalmente ha sido reconocida como un alimento completo cuyo consumo implica el aporte de múltiples nutrientes de elevada calidad nutricional. Por otra parte, se ha documentado el potencial de componentes bioactivos de la leche para la salud (Iglesias, de la Fuente Layos, & Alonso, 2015).

La (FAO, 2023) establece que la leche proporciona nutrientes esenciales y es una fuente importante de energía alimentaria, proteínas de alta calidad y grasas. La leche puede contribuir considerablemente a la ingestión necesaria de nutrientes como el calcio, magnesio, selenio, riboflavina, vitamina B12 y ácido pantoténico.

4.1.1. Grasa de la leche

El perfil de ácidos grasos de la leche depende principalmente de la alimentación de los animales, pero por término general, la leche bovina contiene aproximadamente entre un 3 y un 4% de grasa, compuesta principalmente por triglicéridos, la presencia de otros lípidos como colesterol o fosfolípidos queda reducida a menos de un 3% del total. De todas las grasas que podemos obtener a través de la dieta, la grasa de la leche es la más compleja, pues en ella se pueden diferenciar más de 400 ácidos grasos, en promedio, el 70% son ácidos grasos saturados (AGS), mientras que el 30% restante la representan los ácidos grasos insaturados, entre estos últimos podemos encontrar el ácido oleico como principal componente, aunque los AGI linoleico y α -linolénico, también están presentes, igualmente, entre estos últimos también destaca el ácido linoleico conjugado, añadido a estos, los ácidos grasos de cadena corta también tienen su espacio y su presencia es única y característica de la leche de vaca (Baro J. , 2001)

4.1.2 Calcio

La leche es un alimento rico en calcio, el calcio se encuentra en dos formas en la leche. El 30% aproximadamente en solución y el restante 70 % en forma coloidal. El fosfato cálcico forma parte del complejo caseínico producido en la coagulación de la leche, al fabricar el queso, contribuyendo al aumento del tamaño de las micelas de caseína, el calcio desempeña importantes y variadas funciones en el organismo, es un elemento esencial, siendo imprescindible un aporte suficiente para la salud y el bienestar de los seres humanos (Baro J. , 2001)

4.2. Queso untable

El queso untable es un producto lácteo acidificado sin cortezas, presenta una coloración que va de casi blanco a amarillo claro. Su textura es suave y sin agujeros el cual se puede untar y mezclar fácilmente con otros alimentos, la baja disponibilidad de nuevos productos lácteos en el medio hace que la población en general consuma quesos de un solo sabor por lo que las investigaciones actuales buscan darle valor agregado por medio de saborizantes naturales (Jimbo Santellan, 2022).

4.2.1 Características del queso untable

Una de sus principales características que tiene el queso untable es que es un alimento de origen animal, industrializado y muy procesado. Son productos derivados de la leche de vaca y contienen más grasa y sodio que los quesos crema. Pertenece al grupo de las proteínas, ya que es el nutriente que más prevalece. Además, son bajos en carbohidratos y en grasa (Pulido, Pinzón, & Tarazona Díaz, 2018).

Tabla 1. Clasificación de los quesos por tipo de pastas

Tipos de queso Pastas	Ejemplos
Untable	Doble crema, crema cottage
Tajable	Chapingo, Cheddar, Chihuahua
Rallable	Añejo, Parmesano, Pecorino, Romano
Hilada	Oaxaca, Asadero, Adobera, Mozzarella

Fuente: (Cabrera, 2021).

4.2.2 Propiedades nutricionales de queso untable

El queso untable es un alimento de origen animal, industrializado y muy procesado. Este contiene más grasa y sodio que los quesos crema. Además, son bajos en carbohidratos y en grasa, si bien por más de que sea la proteína el nutriente mayoritario, no es mucho lo que aporta y no se puede considerar como la fuente de proteína de una comida principal, pero sí como aporte de ese nutriente en alguna colación. Se puede usar, si se desea, en la comida que se prefiera, pero considerando que no aporta muchos nutrientes esenciales (Arteaga-Marquez, 2020)

Tabla 2. Composición nutricional de la leche

Propiedades	Cantidad por porción
Calorías	117 kcal
Proteínas	7g
Grasas Totales	3g
Saturadas	3g
Insaturadas	0g
Carbohidratos	3g
Azucares Simples	0g
Fibra	0g
Sodio	237g

Fuente. (Arteaga-Marquez, 2020)

4.3 Saborizantes alimentarios

Según el Codex Alimentarius Son aquellas sustancias aromáticas o mezclas de ellas obtenidas por procesos fisicoquímicos de aislamiento o síntesis, que pueden ser naturales, idénticos a los naturales o artificiales.

4.3.1 Saborizante artificial

El Codex Alimentarius lo define como aquel producto obtenido por síntesis química que en su formulación incluye, en cualquier proporción, componentes que no se encuentran naturalmente en productos animales o vegetales.

4.3.2 Saborizantes naturales

Según el Codex Alimentarius es aquel producto obtenido por procesos físicos, microbiológicos, enzimáticos, de síntesis química o de aislamiento por procesos químicos, cuya formulación incluye componentes de su naturaleza.

4.4 Ajo (*Allium Sativum*)

El ajo (*Allium sativum*) es una hortaliza bastante usada como condimento en el arte culinario debido a su olor y sabor fuerte; su consumo en el mercado es en estado fresco, en pasta y deshidratado, bajo la forma de gránulos, escamas, hojuelas y en polvo (Arce Arbildo, 2006).

4.5 Propiedades benéficas del ajo

El ajo ha sido utilizado médicamente desde muy antiguo e, incluso, todavía hoy forma parte de la medicina popular en muchas culturas. En los últimos tiempos se ha incrementado el número de estudios sobre la efectividad del ajo en la normalización de los factores de riesgo cardiovascular y sobre el papel del mismo en el tratamiento de dichas enfermedades. Trabajos recientes señalan la existencia en el ajo de gran cantidad de sustancias, muchas de ellas azufradas, con importantes aplicaciones en el campo de la salud (García Gómez & Sánchez-Muniz, 2000).

4.5.1 Anticoagulante

Actualmente muchas de las investigaciones se enfocan en centrar gran parte de este tipo de especies aromáticas en el desarrollo de nuevos alimentos como lo es en este caso la industria alimentaria donde se incorpora en diferentes tipos de quesos este tipo de especies presentan compuestos bioactivos que pueden ser aprovechados de manera sostenible como anticoagulantes naturales, tales como el de *Allium sativum* “ajo” (Coronel Tapia & Berru Flores, 2019).

4.5.2 Antioxidante

Evitan la oxidación de los alimentos e impiden el enranciamiento y la decoloración. Se utilizan en productos horneados, cereales, grasas y aceites, y en aderezos para ensaladas y de la misma manera en la industria láctea (Pezzutti & Crapiste, 1997).

4.6 Evaluación sensorial

La evaluación sensorial, es una disciplina científica mediante la cual se evalúan las propiedades organolépticas a través del uso de uno o más de los sentidos humanos. A través de las mismas pueden clasificarse las materias primas y productos, se conoce que opina el consumidor sobre un determinado alimento, su aceptación o rechazo, así como su nivel de agrado, criterios que se tienen en cuenta en la formulación y desarrollo de los mismos. Los tipos de análisis sensorial son: pruebas afectivas, pruebas discriminatorias, pruebas de aceptabilidad y pruebas descriptivas (Hernández, 2005).

4.6.1 Pruebas afectivas

Según (Severiano-Pérez y Severiano-Pérez 2019) el objetivo de las pruebas afectivas es conocer el gusto, la aceptación o reacción de los consumidores ante un determinado producto o productos. Lo más importante en estas pruebas es la selección de un grupo de degustadores representativos de los consumidores Por lo general, se requieren grupos

grandes de individuos (más de 200), ya que, la participación de una población no representativa puede provocar un sesgo tal que desvirtúe los resultados e impida su utilización, ni aún como orientación preliminar.

Las pruebas afectivas de escala hedónica es la más popular, generalmente se utilizan las estructuradas, de 7 puntos, que van desde “me gusta muchísimo”, hasta “me disgusta muchísimo”, pasando por “ni me gusta ni me disgusta”. Los resultados de estas pruebas se procesan con la ayuda del análisis estadístico paramétrico (Severiano-Pérez, 2019).

4.7 Parámetros para evaluar la calidad de los quesos untables

4.7.1 Ph

Entre los factores que más afectan el desarrollo de los microorganismos en los alimentos se encuentran la temperatura, el pH y la actividad de agua. La temperatura en que se almacenen los alimentos, es uno de los factores que más influyen en que los microorganismos puedan crecer en ellos y descomponerlos de tal manera que el Ph juega un papel importante en la elaboración de alimentos (Inungaray & Reyes, 2013).

4.7.2 Acidez

La acidez, en el queso untable es otro factor que no sólo tiene incidencia sobre el sabor, sino también directamente en los cambios que experimenta la red de proteína (cuajada) del queso, teniendo ésta una correlación directa en los fenómenos de sinéresis (es decir; a mayor acidez, mayor sinéresis) y textura final (Pinho, 2020).

La acidez titulable en grados Dornic refleja de manera directa el grado de contaminación bacteriana que posee la leche, considerándose adecuada como prueba fisicoquímica de control de calidad (Galhardo AL, 2020).

4.8 Medios de cultivo

Los cultivos bacterianos iniciadores son empleados exitosamente en la elaboración de quesos artesanales, e industriales ayudan a mantener las características sensoriales *sui generis*, además, controlan la presencia de patógenos. Se ha reportado que las cepas nativas son las mejores opciones para realizar esta función (Granato, J.C. Ribeiro, & Masson., 2010).

4.9 Análisis microbiológico

El análisis microbiológico de productos consiste en el uso de métodos biológicos, bioquímicos, moleculares o químicos para la identificación de microorganismos, la enumeración o la detección de puntos críticos de microorganismos en un material, por ejemplo, alimentos, bebidas, muestras ambientales o clínicas, (Caro-Hernandez, 2020).

4.10 Análisis Fisicoquímico

Se trata de un método cuyo objetivo es estudiar las relaciones entre propiedades físicas y composición del sistema para establecer interacciones entre los componentes químicos, el análisis físico químico se encarga de medir diversas propiedades como temperaturas, densidad, viscosidad o dureza con el objetivo de garantizar la calidad alimentaria de los productos (Velasquez, 2019).

4.11 Análisis químico proximal

A pesar del gran número de variedades de queso, la industria está continuamente buscando nuevas tecnologías e ingredientes para mejorar: la vida útil, la apariencia, la textura, la sensación en la boca y el gusto por el uso de ingredientes innovadores. Por ejemplo, la ultrafiltración (UF) se ha utilizado desde los años 70 como una tecnología clave para mejorar las características del queso (Guerrero Ramos, 2015)

V. MATERIALES Y METODOS

5.1. Lugar de investigación

El estudio se realizó en la planta procesadora de lácteos de la Facultad de Ciencias Tecnológicas de la Universidad Nacional de Agricultura. Ubicada en el barrió El Espino Ciudad de Catacamas Olancho, Honduras. Este campus se ubica en la carretera hacia Dulce Nombre de Culmí, en el kilómetro 215 **Figura 1**.



Figura 1. Planta procesadora de lácteos, Facultad de Ciencias Tecnológicas

5.2. Materiales y equipo

Para el desarrollo de este trabajo se emplearon diferentes materiales de proceso y equipos de laboratorio que se describen a continuación.

Materiales y equipo utilizados para el desarrollo de la investigación

Tabla 3. Materiales y equipos para la elaboración de queso untable

Materiales y equipo	Descripción
Ingredientes para elaboración de queso	- Leche fluida fresca (10 litros), obtenida de la sección de bovinos de la UNAG. - Cuajo líquido, marca Chimax Extra (5 ml).
Cultivo Lácteo	CHR Hansen STI – 13 Termophilic
Beaker	Marca Pyrex de 250 ml y 1000 ml
Mesas	Pórtico
Termómetro	Update internacional, a doble escala
Cucharas	Stanley
pH metro digital	Eutech Instruments, escala de 0 a 14
Pailas	Plásticas
Mascarilla y redecilla	Tela, desechable
Gabacha	Tela

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 4. Materiales y equipos utilizados para la valoración de los análisis fisicoquímicos, microbiológico, y químico proximal

Materiales y equipo	Descripción
Matraz Erlenmeyer	Marca pyrex de 250 ml
Beaker	Marca ohaus de 200 ml
Pipeta	Marca newcayon de 300 ml
Balanza analítica	Marca ohaus
Propipeta	Marca ohaus de 50 ml
Agua destilada	50 ml
Hidróxido de sodio	0.2 g
Fenolftaleína	Marca polsinelli
Agua peptonada	Marca criterion
Placas	Petrifilm 3M
Autoclave	Marca All american
Tubo de ensayo	Marca ohaus de 50 ml
Incubadora	Marca precisión
PH metro	Marca ohaus
Balanza de humedad	Marca ohaus serie MB 45

Fuente: (Elaboración propia)

5.3. Metodología de la investigación

Para el desarrollo de la investigación se realizaron tres fases experimentales: en la primera fase, se elaboraron 4 formulaciones de queso untable tabla 4, donde 3 de ellas se les incorporaron ajo en polvo en tres concentraciones: (T1) fue el testigo, no se le adiciono nada, el (T2) se le adiciono 5 g de ajo al (T3) 10 g de ajo y el (T4) con 15 g de ajo. Se realizo usando un diseño completamente al azar. Para la segunda fase, se realizaron pruebas de análisis sensorial de tipo afectivo a escala de laboratorio, con una escala hedónica de 7 puntos, donde 1= me disgusta mucho y 7 = me gusta mucho para determinar la formulación con mayor aceptación. Luego, en la tercera fase se valoraron las

propiedades de queso untable con mayor aceptación sensorial a partir del análisis físico químico proximal y microbiológico.

5.3.1. Fase 1. Diseño de las formulaciones

5.3.1.1 Materia prima

La leche necesaria para la elaboración del queso untable se obtuvo de la sección de bovinos de la Universidad Nacional de Agricultura, donde se requirieron 80 litros, 40 fueron utilizados para las pruebas preliminares, segmentando 10 litros de leche por cada tratamiento y los otros 40 litros para la realización de la evaluación sensorial.

5.3.1.2 Cuajo

Además, se requirió de cuajo líquido marca, Chimax Extra® el cual fue adquirido de la planta de lácteos de la Universidad Nacional de Agricultura.

5.3.1.3 Diseño de las formulaciones

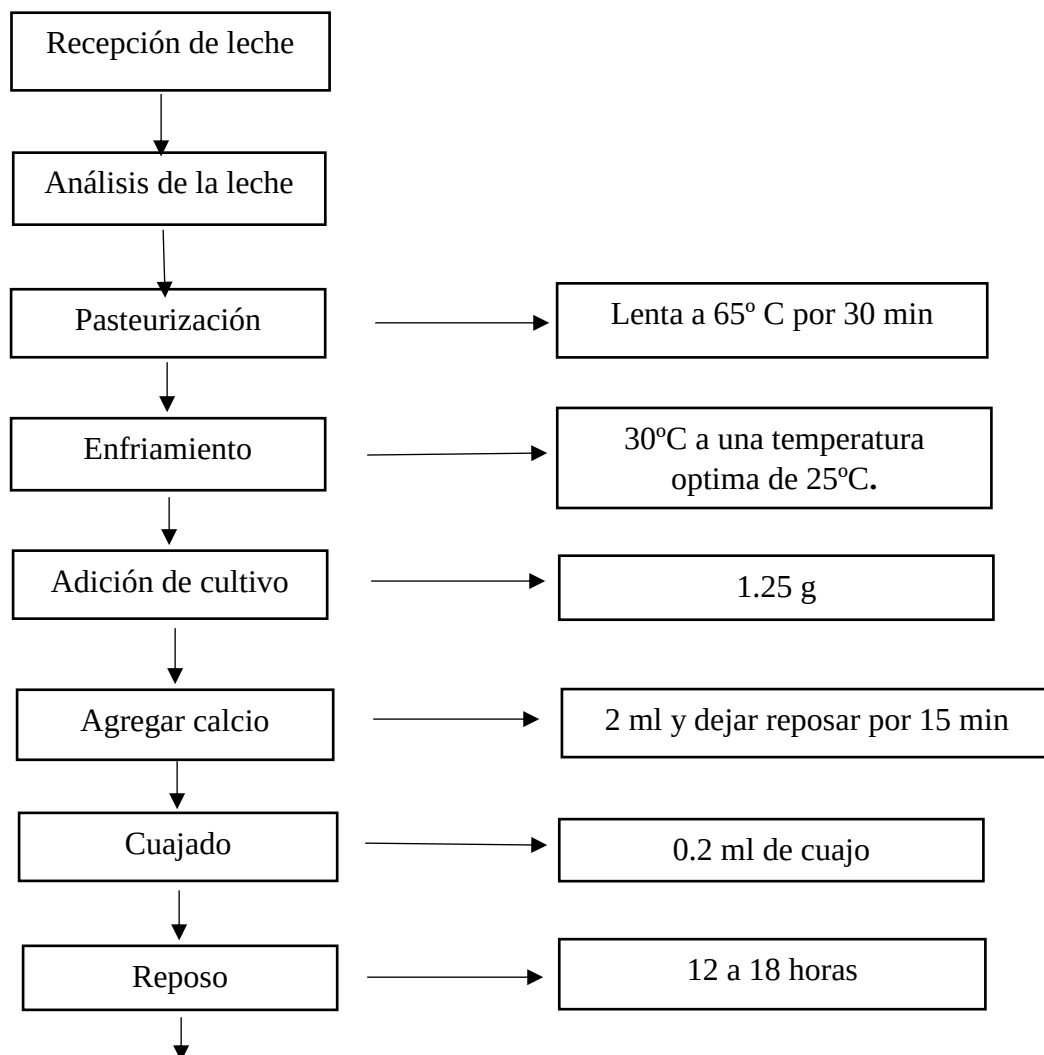
Se emplearon patrones de prueba de queso untable como lote experimental, segmentados en unidades experimentales de 50 g. Posteriormente, el queso untable se le incorporó el ajo en polvo en distintos gramos (T1) muestra control, (T2) con 5g de ajo, (T3) con 10g de ajo, (T4) con 15g de ajo. Donde se realizó una réplica para cada tratamiento, la elaboración de las formulaciones se realizó mediante un diseño completamente aleatorizado esto con la ayuda del software estadístico Statgraphics.

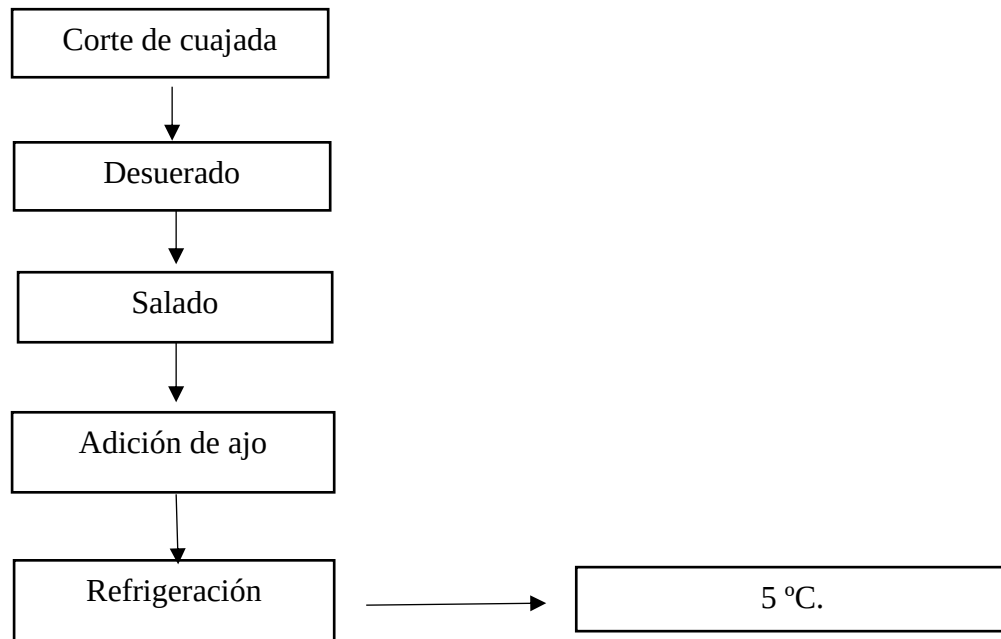
Tabla 5. Diseño de las formulaciones de queso untable con distintos porcentajes de ajo

Porcentajes de ajo	T1	T2	T3	T4
	0 g	5g	10g	15g
Ingredientes	Cantidades			
Cuajo	0.2 ml	0.2 ml	0.2 ml	0.2 ml
Cloruro de calcio	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml
Medio de cultivo CHR	1.25g	1.25g	1.25g	1.25g
Hansen STI-13 Termophilic				
Total	100%	100%	100%	100%

Fuente: (Elaboración propia)

Flujograma de proceso para la elaboración de queso untable





Descripción del proceso

- **Recepción de la materia prima:** es la etapa de recibimiento de la leche la misma se recolecto desde el área de bovinos donde se utilizaron 80 litros en su totalidad 40 para la realización de las pruebas preliminares y los otros 40 para la evaluación sensorial.
- **Análisis de la leche:** en esta etapa se realizó un análisis de la leche para saber si la misma era apta para procesar donde se tomó una muestra por lote para ser analizado por medio del lactoscan
- **Pasteurización:** la leche se sometió a una temperatura de 65°C por un lapso de 30 minutos se mantuvo para la eliminación de cualquier microorganismo presente en el proceso
- **Enfriamiento:** La leche se enfrió por debajo de 30°C y una temperatura optima de 25°C donde tuvo un tiempo aproximado de 2 horas con 23 minutos para su respectivo enfriamiento

- **Adición de cultivo:** En esta etapa se adiciono lo que es el medio de cultivo donde se le incorporaron 1.25 g de cultivo termófilo STI 713
- **Adición de calcio:** En cuanto al calcio se le incorporaron 2ml de cloruro de calcio y se dejó reposar por 15 minutos.
- **Cuajado:** Se adicionaron 0.2 ml de cuajo marca Titanium CHR HANSEN en base a los 10 litros de leche y previamente disuelto en agua y posterior a ello se removió de una manera uniforme
- **Reposo:** Luego de haber realizado el proceso donde se adiciono el cuajo se llegó a este punto importante que es el reposo donde fue entre 12-18 horas
- **Corte de cuajada:** El corte de cuajada se realizó con un cucharon de manera horizontal y luego de haber realizado dicho corte se dejó reposar 5 minutos
- **Desuerado:** Seguidamente se pasó la cuajada es decir el queso untable a las mantas para desuerar, y luego se colgaron las mantas en forma de bola y dejaron escurrir por un lapso de 24 horas
- **Salado:** Se le incorporaron 30 g de sal a 4.5 libras de queso untable ya que en las pruebas preliminares se sacó un promedio de 4.5 libras de queso por cada 10 litros de leche, sin embargo, para la realización del queso para la evaluación sensorial se incorporaron 24g de sal para 3.7 libras
- **Adición de ajo:** Se adiciono el ajo de acuerdo a las cantidades de cada uno de los tratamientos es decir se elaboró la muestra control que fue en representación de T1 es decir tratamiento 1 luego el T2 de queso untable se le incorporaron 5g de ajo al T3 10g de ajo y el T4 15g de ajo
- **Refrigeración:** Una vez finalizado dicho proceso se llevó al cuarto frio de la Planta Procesadora de Lácteos de la Universidad Nacional de Agricultura donde

se mantuvo a una temperatura de 5°C para luego realizar las respectivas pruebas de análisis sensorial.

5.3.1.4 Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos que corresponden a los niveles de sustitución de ajo en polvo, T1 tratamiento testigo 0 g, T2 5g de ajo, T3 10 g de ajo y T4 15 g de ajo con 1 repetición por cada tratamiento, que corresponden a los 100 jueces afectivos que evaluaron las distintas formulaciones.

Tabla 6. Tratamientos de diseño experimental

	Testigo	T2	T3	T4
Adición de ajo	0g	5g	10g	15g
Ingredientes	Cantidades			
Leche	10 litros	10 litros	10 litros	10 litros
Ajo	0g	5g	10g	15g
Cuajo	0.2 ml	0.2ml	0.2ml	0.2ml
Sal	5 g	5 g	5 g	5 g
cloruro de calcio	2ml	2ml	2ml	2ml
Medio de cultivo	1.25g	1.25g	1.25g	1.25g

5.3.1.5 Análisis estadístico

Los resultados obtenidos fueron evaluados por medio de un análisis de varianza (ANOVA) con una comparación de medias mediante la prueba de Tukey al 95% de confiabilidad.

5.3.2. Fase 2. Evaluación sensorial de las características de queso untable mediante pruebas sensoriales a escala hedónica de 7 puntos

En esta fase se evaluaron las distintas características organolépticas de queso untable mediante pruebas de análisis sensorial para determinar su aceptación por medio de los 100 jueces que evaluaron cada uno de los atributos presentes como ser color, sabor, olor y textura.

5.3.2.1 Participantes

Para la evaluación sensorial participaron un total de 100 personas dentro los cuales estuvieron estudiantes, profesores, personal de apoyo de la Facultad de Ciencias Tecnológicas de la Universidad Nacional de Agricultura.

5.3.2.2 Variables a evaluar

5.3.2.3 Variables independientes

Correspondieron a las cantidades de ajo en polvo de los diferentes tratamientos (T1;0 g T2;5g, T3; 10 g y T4;15g) que fueron incorporadas a las formulaciones del queso untable.

5.3.2.4 Variables dependientes

Las variables dependientes como los atributos sensoriales incluyen las características organolépticas evaluadas en consumidores (color, olor, sabor, textura y la aceptación general)

5.3.3. Fase 3. Valoración de las propiedades de queso untable con mayor aceptación sensorial, a partir de los análisis físico químicos, microbiológicos y químico proximal

En esta última fase se evaluó con análisis fisicoquímico y microbiológicos y químico proximal la mejor formulación, es decir aquella con una mayor aceptación general por parte de los jueces

5.4. Análisis de acidez titulable

Se pesaron 10 g de muestra de queso untable, posteriormente se incorporaron en un beaker de 200 ml, luego de ello se pesaron 0.2 g de hidróxido de sodio (NaOH) con moralidad de 0.1. Seguidamente se incorporaron al beaker posterior a ellos se disolvieron 300 ml de agua destilada en una pipeta de 300 ml, luego de incorporar los 300 ml de agua destilada a la pipeta se observó que al transformarse la coloración en color rosa se obtuvo un gasto de 22 ml de hidróxido de sodio en disolución con el agua destilada, finalmente para observar la coloración rosa de la acidez titulable se le agregaron lo que fueron 3 gotas de fenolftaleína a la pipeta dando como resultado 2.52% de acidez titulable.

5.5. Análisis pH

Para la medición de pH se pesaron 10 g de la muestra donde los mismos fueron incorporados a un matraz de 200 ml marca Pyrex seguidamente se diluyo la muestra ya pesada con 50 ml de agua destilada y 3 gotas de fenolftaleína en un beaker marca pyrex de 200 ml, ya una vez la muestra homogenizada en su totalidad se introdujo el pH metro para realizar a lectura.

5.6. Análisis microbiológico

Se pesaron 1.5 g de agua peptonada (peptone wáter), -posteriormente se disolvieron 300 ml de agua destilada en un matraz Erlenmeyer, luego se agregaron 90 ml de solución

preparada de agua peptonada en cada Beaker, se incorporaron 9 ml de la solución preparada es decir el agua peptonada a cada tubo de ensayo, seguidamente se hicieron tapones de algodón para colocar en los tubos de ensayo, -luego se le incorporo una cinta indicadora a cada tubo como representación de la muestra, -posteriormente cada uno de los tubos de ensayo fueron llevados a lo que es el autoclave a realizar su respectiva esterilización a una temperatura de 120°C en el transcurso de una hora y media,

Una vez llegando a la temperatura antes mencionada se mantuvo por 15 minutos en el rango de 120°C luego de haber realizado la esterilización se retiraron los tubos de ensayo con las muestras y dejarlos enfriar, seguidamente se llevaron a refrigeración por un lapso de 24 h una vez cumpliendo el tiempo establecido se tomaron 3 ml del agua peptonada, y se pesaron 10 g de queso untable para luego incorporar esos 10 g en una bolsa estéril, luego de ello una vez tomado los 10g se mezclaron en la bolsa esterilizada con el agua peptonada se tomaron 3 ml utilizando la propipeta de la solución ya homogenizada donde se le aplicaron 10 gotas a cada una de las placas petrifilm de 10<1 10<2 10<3 10<4, posteriormente se llevaron a incubación por un lapso de 24 h a 37°C, Luego de haber transcurrido las 24 h se hizo el análisis de las placas para ver si había presencia o no de Escherichia coli dando como resultado negativo ya que su transformación de color no fue azul purpura así descartando la presencia de dicha bacteria

5.7. Análisis de humedad

5.7.1. Método desecación estándar

Se tomo la muestra de queso untable donde se pesaron 2.321 g del mismo, seguidamente ya la muestra pesada se incorporó al plato que contiene la balanza de humedad, ‘posterior a ello se distribuyó uniformemente sobre el plato de la balanza esto para que recolectara con exactitud los datos de cuanto de porcentaje de humedad contiene el mismo, luego transcurrió el tiempo donde la balanza comenzó hacer el análisis y tardo un lapso aproximadamente de 27 minutos y así arrojando el resultado final de humedad presente en el mismo.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Descripción de participantes

En la investigación participaron un total de 100 participantes estudiantes y personal de apoyo de la Universidad Nacional de Agricultura de los cuales el 74% eran del género femenino y el 26 % del género masculino y con edades comprendidas entre 18 a 26 años

6.2. Pruebas preliminares

Antes del desarrollo de las formulaciones se llevó a cabo la etapa de las pruebas preliminares, donde estas sirvieron para poder desarrollar de una mejor manera cada uno de los tratamientos. se debe de mencionar que como primero, fue una etapa de adaptación, tipo capacitación, en cuanto a la instalación de la planta, donde se pudo conocer y manipular los equipos, luego de ello se comenzó a la búsqueda de algunos materiales que se necesitaron para la elaboración de las formulaciones, también se gestionó la obtención de los equipos de laboratorio.

Luego de tener los materiales, equipos y la materia prima disponible, se comenzó a trabajar en las formulaciones, a manera de prueba y error, en este caso se realizaron los 4 tratamientos establecidos desde un principio el T1 fue la muestra testigo de queso untable, el T2 se le adicionaron 5 gramos de ajo en polvo el T3 se le adicionaron 10 gramos y al T4 se le adicionaron 15 gramos, los cuales se probaron que tan agradables y aceptables podrían ser.

De tal manera que esos fueron los porcentajes de ajo que fueron adicionado donde se disminuyeron a lo que se plasmó en un principio, las pruebas preliminares nos permitieron

identificar la capacidad penetrante que tiene el mismo, donde en las mismas se determinó la cantidad requerida de ajo para hacer su respectivo uso en el queso untable.

6.3. Caracterización de la materia prima

Antes de la elaboración del queso untable, a la leche se le realizó una caracterización, para conocer su calidad. En la Tabla 7 se da a conocer los parámetros evaluados, dentro de los que se encuentran % de grasa, sólidos no grasos, densidad sales, porcentaje de proteína, contenido de agua, punto de congelación, pH y conductividad de la leche.

Tabla 7. Caracterización de la leche que se utilizó para los diferentes tipos de queso

Propiedades fisicoquímicas	Promedio
Grasa	3.39 ± 0.00
Sólidos no grasos	8.61 ± 0.01
Densidad	29.67 ± 0.17
Ácido láctico	4.73 ± 0.00
Sales	0.7 ± 0.00
Porcentaje de proteína	3.15 ± 0.00
Temperatura de la leche	31.96 ± 1.15
Contenido de agua	0 ± 0.00
Punto de congelación	0.54 ± 0.00
pH	5.21 ± 0
Conductividad de la leche	5.15 ± 0.8

Fuente: (Elaboración propia).

Según (Castro et al 2020) muestra que los análisis de calidad de la leche son necesarios para la determinación de adulteraciones, como la adición de inhibidores o es la adición de agua ya sea por medio de cloruros u otros sólidos. Esto conlleva a ello porque es necesario realizar ciertos parámetros antes de desarrollar productos lácteos como lo es el queso untable, fuentes de desarrollo muestran semejanza con los datos obtenidos (V & Diaz-Rodriguez, 2007).

6.4. Características sensoriales evaluadas

En la Tabla 8 se da a conocer las características como ser color, sabor, olor, textura y aceptación general de los diferentes quesos untables elaborados, adicionando concentraciones de ajo como ser 5g 10g y 15g. En el caso de las características como ser color, sabor, olor y textura no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos P (> 0.05). Sin embargo, en la aceptación general de los quesos untables, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en comparación al control. Se puede observar que la muestra III en promedio la aceptación fue de 4.67, siendo este menor en comparación a los tratamientos I, II y IV.

Tabla 8. Características sensoriales evaluadas por 100 evaluadores

Tratamiento	Características sensoriales				
	Color	Sabor	Olor	Textura	Aceptacion
I	6.48 ± 0.99^a	5.57 ± 1.75^a	5.38 ± 1.60^a	5.86 ± 1.46^a	5.86 ± 1.64^a
II	6.14 ± 0.99^a	5.00 ± 1.76^a	5.43 ± 1.59^a	5.71 ± 1.46^a	5.14 ± 1.64^{ab}
III	6.38 ± 0.99^a	4.57 ± 1.77^a	4.86 ± 1.60^a	5.52 ± 1.46^a	4.67 ± 1.64^b
IV	6.24 ± 0.99^a	4.71 ± 1.77^a	5.10 ± 1.60^a	5.38 ± 1.46^a	4.90 ± 1.65^{ab}

a, b, letras distintas en una misma fila indican diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$)

I = muestra testigo (sin tratamiento)

II = queso con 5 gramos de sal de ajo

III = queso con 10 gr de ajo

IV = queso con 15 g de ajo

6.5. Índice de aceptación

Tabla 9. Índice de aceptación expresado en porcentaje de los cuatro tipos de queso elaborados

Tratamiento	Índice de Aceptación (%)
Muestra testigo (sin tratamiento)	83.71
Queso con 5 gramos de sal de ajo	73.86
Queso con 10 gramos de ajo	66.71
Queso con 15 g de ajo	70.00

En cuanto al índice de aceptación se puede observar en la tabla 9 que varió, según cada tratamiento. El índice de aceptación más bajo fue cuando se elaboró el queso que se adiciono 10 gramos de sal de ajo con un 66.71% de aceptación, con un 70 % de aceptación cuando se elaboró el queso untable y se adiciono 15 % de sal de ajo y la mejor aceptación fue, cuando el queso se le adiciono con 5 % de sal de ajo. Siendo esta la mejor formulación, la de mejor aceptación debido al mayor índice de aceptación, que se observa en la tabla.

En cuanto al índice de aceptación que muestran los resultados según la combinación de productos elaborados con otros componentes como fue en este trabajo el desarrollo de tipo queso untable con la adición de ajo se observó y concuerda con este estudio de que el índice de aceptabilidad debe de ser mayor a 70% para lograr demostrar su aceptación por parte de cada uno de los consumidores (Moura CFH, 2018).

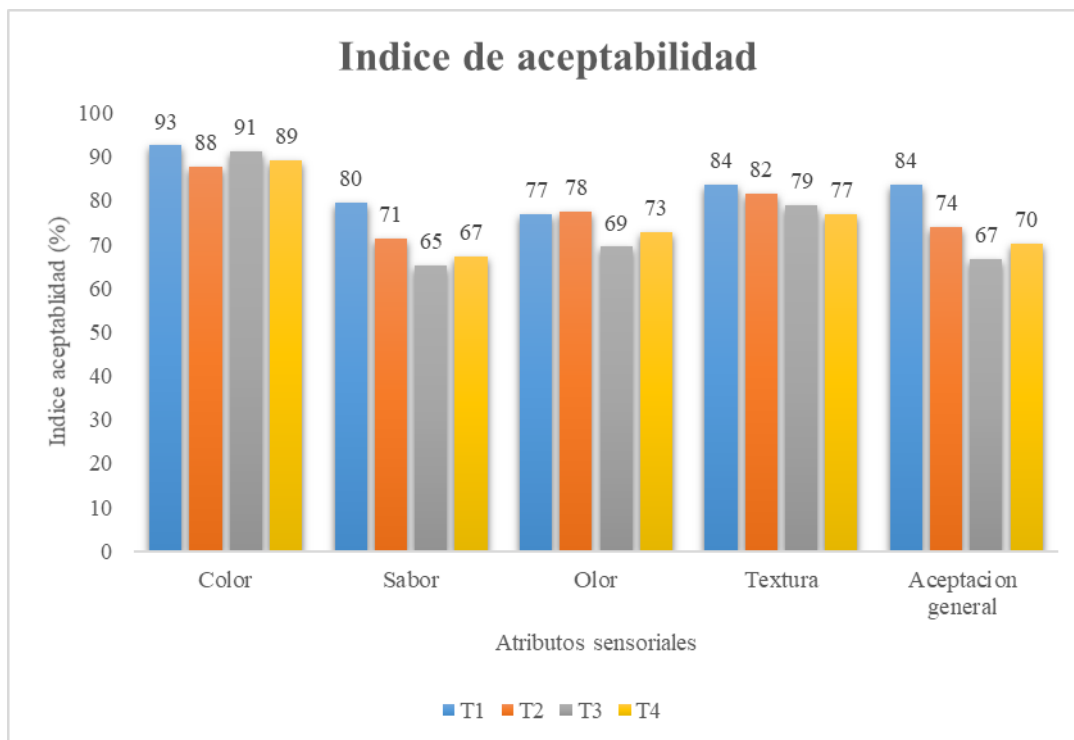


Figura 2. Índice de aceptabilidad de color, sabor, olor, textura y aceptación general

La figura 2 refleja que la muestra control, obtuvo la mayor aceptación dentro de los atributos evaluados, color, sabor, olor y textura, demostrando que los tratamientos con distintas cantidades de ajo son los menos preferidos por parte de los jueces evaluadores mediante el análisis sensorial. Sin embargo, el tratamiento con 5g de ajo mostro mayor aceptación a comparación a los que contenían 10 y 15g de ajo, por tanto, entre menos cantidades de ajo se adicione al queso, es mayormente aceptado.

6.6. Análisis de la mejor formulación

6.6.1. Análisis fisicoquímicos

A continuación, se presentan los resultados fisicoquímicos de la formulación que presento mayor aceptación de queso untable por parte de los consumidores

Tabla 10. Análisis de pH y acidez titulable de la formulación de queso untable, con el mejor índice de aceptación.

Parámetros evaluados	Resultado
pH	8.6
Acidez titulable	1.27%

Fuente: (Elaboración propia)

Los resultados de los análisis fisicoquímicos, que se realizaron a la formulación que presento mayor aceptación general en cuanto pH y acidez dieron como resultado un promedio de acidez de 1.27% (GSH) y pH de 8.6 donde se ve que presento una acidez más baja a los quesos tradicionales y un pH que oscila entre los rangos comunes de los quesos artesanales

De acorde a los datos obtenidos de pH y acidez se han identificado diversos factores como causantes de modificaciones en las propiedades del queso (microestructura, propiedades fisicoquímicas, texturales, reológicas y sensoriales), entre ellos la formulación, las condiciones de proceso y almacenamiento y las alteraciones provocadas por microorganismos. Razón por la cual, la comprensión de los aspectos científico técnicos en torno a la elaboración del queso es de suma importancia para un adecuado control de las condiciones que pudieran afectar dichas propiedades en el queso y en consecuencia su calidad y aceptación por parte del consumidor. De acuerdo a lo antes mencionado, el queso mantuvo sus características organolépticas en buenas condiciones ya que el mismo se mantuvo refrigerado durante se realizaban las respectivas pruebas fisicoquímicas (Ramírez Cárdenas L, 2018.).

6.6.2. Análisis microbiológico

En cuanto al análisis microbiológico, se presenta el resultado de la formulación que presento mayor aceptación de queso untable por parte de los consumidores

Tabla 11. Análisis microbiológico de la formulación de queso untable, con el mejor índice de aceptación.

Análisis microbiológico

Parámetro evaluado	Resultado
Escherichia Coli	Ausencia <10 UFC

Fuente: (Elaboración propia)

Los resultados fueron negativos en cuanto a la presencia de la bacteria Escherichia Coli, en lo que es el queso donde se tomaron 10 g de muestra de lo que es el queso untable y se añadieron a 90 ml de agua peptonada, donde se realizó una dilución a dicha muestra. El mismo fue llevado a cabo por medio de placas Petrifilm, estas son placas con medio liofilizado para cuantificar Bacterias como lo es la Escherichia coli, cabe destacar y mencionar que las mismas fueron incubadas por un lapso de 24 horas a una temperatura de 37°C donde presentaron una coloración rosa dando por negativo la presencia de la misma en el queso untable.

Según el reglamento técnico centroamericano nos menciona que cuando la bacteria es menor a 10<1UFC, no cuenta con la presencia de la bacteria Escherichia coli, y como se observa en la tabla 10 no hubo presencia de la misma. (OIRSA, 2021).

5.6.3 Análisis químico proximal

Posteriormente se presenta el análisis de humedad, de la formulación que presentó mayor aceptación de queso untable por parte de los consumidores.

Tabla 12. Análisis de humedad de la formulación de queso untable, con el mejor índice de aceptación.

Determinación de humedad para queso untable

Análisis de humedad	% de humedad
	75.83
Agua	1.7601
Peso final	0.5609 g

Fuente: (Elaboración propia)

En cuanto al resultado que se obtuvo de queso untable en el análisis químico proximal, que fue llevado a cabo en la balanza para medir humedad marca OHAUS fue de 75.83% destacando que el peso inicial fue de 2.321 g y con una cantidad de sólidos de 24.17 g restantes y con un peso final de 0.5609 g, de tal manera que se utilizó el método de desecación estándar, ya que la desecación estándar es apropiada para la determinación precisa del contenido de humedad de la mayoría de sustancias. En este caso fue evaluado el queso untable, para casos especiales o para optimizar el tiempo de medición puede ser conveniente seleccionar un programa de desecación más complejo como desecación en rampa, ya que por medio de esta se selecciona para las sustancias que no son estables ante la exposición a la potencia calorificada u otro método es el de desecación rápida.

Es decir, el mismo está recomendada para muestras con un contenido entre el 5% y el 15% de igual manera existe el método de desecación paso a paso este es similar al método de desecación rápida y este se utiliza principalmente para muestras con un contenido de humedad superior al 15%. Cabe resaltar que para ser evaluada la muestra y observar el resultado tardó un lapso de 27 minutos con 18 segundos para dar así la finalización a dicha muestra.

Estos resultados concuerdan con el estudio realizado en el desarrollo de este tipo de queso, el cual es semi magro y su vez untable, presento características similares en cuanto a su humedad y textura suave. Los mismos deben presentar un contenido de humedad máximo de 77% y de grasas (s/extracto seco) de 10-19,9%. Sin embargo, el desarrollo de este tipo alimento tiene características en cuanto al rango de humedad (Rani M., 2020).

VII. CONCLUSIONES

Se desarrollo satisfactoriamente el proceso de optimización de la formulación de queso untable saborizado con ajo, el cual presento características propias de esta clase de producto, es decir que se caracteriza por ser un queso de textura suave y cremosa. A través de las pruebas sensoriales utilizando la escala hedónica de 7 puntos, se determinó, entre los evaluadores, que la formulación con 5 gramos de ajo obtuvo la mayor puntuación de aceptación dentro de las muestras que contenían ajo.

Al realizar la evaluación sensorial de los diferentes quesos se dio a conocer que la muestra control que no contenía ajo, presento mayor aceptación por parte de los evaluadores con 83,71% sin embargo al realizar las comparaciones de los diferentes tratamientos que si contenían ajo, el queso con 5g presento mayor aceptación con un 73.86% en comparación a los que contenían 10 y 15g, mientras que el queso con 10g de ajo obtuvo un resultado no favorable con 66.71% en términos de aceptación por parte de los evaluadores.

Los resultados de los análisis fisicoquímicos y la preferencia sensorial sugieren que la formulación optima con 5 gramos de ajo en polvo logro un equilibrio adecuado entre las características químicas del queso untable y su aceptación por parte de los consumidores. Este hallazgo respalda la importancia de considerar tanto los aspectos químicos como sensoriales al desarrollar productos alimenticios.

De acuerdo al Reglamento Técnico Centroamericano la muestra control cumplió con los parámetros establecidos, como ser análisis físico químico, proximal y microbiológico Los resultados revelan que los niveles de humedad, pH y demás indicadores proximales se encuentran dentro de los rangos límite permitidos, asegurando la idoneidad del producto para el consumo, al registrar valores de UFC/g que se sitúan dentro de los estándares aceptables. Esta conformidad con los criterios establecidos refuerza la calidad y seguridad del tratamiento, respaldando su idoneidad para su utilización y consumo en el contexto normativo establecido

VIII. VERIFICACION DE HIPOTESIS

En el presente estudio se planteó una hipótesis nula (H_0) y por ende una hipótesis alternativa (H_i), mediante los datos experimentales obtenidos de los tratamientos se puede decir que se rechaza la hipótesis nula (H_0), y se acepta la hipótesis alternativa (H_i) por lo tanto los factores experimentales como fueron las diferentes concentraciones de ajo (5, 10 y 15g), si influyeron significativamente en los gustos de los evaluadores, debido a que si existieron diferencias estadísticamente significativas entre cada uno de los quesos que se le incorporaron diferentes cantidades de ajo.

IX. RECOMENDACIONES

Por lo tanto, es crucial establecer un riguroso sistema de control de calidad e inocuidad alimentaria. Sería de gran importancia realizar análisis físico químico, proximal periódicamente, de igual manera análisis microbiológicos, para garantizar que cada lote del producto cumpla con cada uno de los estándares establecidos, esto ayudara a mantener la integridad del producto y garantizar la seguridad de los consumidores.

De la misma manera es importante considerar e incluir información en caso de ser comercializado, esto debe de incluir la cantidad exacta de ajo utilizada por porción, así como la información nutricional relevante. Además, se destaca el sabor distintivo del ajo como una característica única del producto para atraer los consumidores interesados en sabores auténticos y diferenciados y sobre todo naturales.

Se sugiere realizar una investigación exhaustiva antes de lanzar al mercado. Esto nos permitirá comprender a fondo el público objetivo y sus preferencias de consumo individuales. Asimismo, nos brindará la oportunidad de explorar nuevas tendencias de consumo mediante una amplia gama de ingredientes que incluyan compuestos funcionales y naturales. Este enfoque nos ayudará a ofrecer variedad y satisfacer las demandas de un mercado diverso y en constante evolución.

A la planta procesadora de lácteos de la Universidad Nacional de Agricultura se recomienda que continúe explorando diferentes formulaciones de queso untable utilizando ingredientes naturales y sabores distintivos. Esto puede incluir la incorporación de otros ingredientes como hierbas, especias u otros aromatizantes naturales para así ofrecer variedad y de igual manera opciones atractivas para los consumidores.

Se recomienda para trabajos futuros en el desarrollo de elaboración de estos de tipos de queso, como lo es el queso untable realizar evaluaciones sensoriales con un número mayor a 100 jueces para determinar con mayor exactitud el nivel de agrado por parte de los consumidores, de la misma manera se recomienda estudiar la vida anaquel en este tipo de producto.

X. BIBLIOGRAFIAS

- Alava, C. (2021). *Food Design Thinking: Pensamiento*. Obtenido de Food Design Thinking: Pensamiento.
- ALIMENTARIUS, C. (1995). Norma general para los aditivos alimentarios.
- Arbildo, L. (2006). Obtención de ajo (*Allium sativum* L.) en polvo y su evaluación en almacenamiento. *Universidad Nacional de San Martín*.
- Arce Arbildo, L. (2006). Obtención de ajo (*Allium sativum* L.) en polvo y su evaluación en almacenamiento.
- Arteaga-Marquez, M. R.-H. (2020). *Elaboracion de un queso procesado tipo untable obtenido a partir de queso costeño* . Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642020000200187
- Baro, J. (2001). *Péptidos y proteínas de la leche con propiedades funcionales*.
- Baro, J. (2001). *Peptidos y proteínas de la leche con propiedades funcionales* .
- Baro, J. (2001). *Peptidos y proteínas de la leche con propiedades funcionales* .
- Barrientos y Teuben. (2002). Manual de Laboratorio Microbiología de Alimentos. 17.
- Cabrera, R. (2021). Elaboración de queso de almendras (*Prunus dulcis*), para untar con especies de tomillo (*Thymus vulgaris*) y orégano (*Origanum vulgare*). *Universidad Agraria del Ecuador*, 25-26.
- Caro-Hernandez. (2020). *Análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos*.
- CFH, & Moura, O. K. (2018). *Exotic fruit reference, guide Its edn. Academyc press london*.
- Coronel Tapia, M., & Berru Flores, E. (2019). Efecto Anticoagulante In Vitro del Extracto Acuoso de *Allium sativum* “Ajo” sobre la Cascada de la Coagulación Sanguínea.
- FAO. (2003). Equilibrio de sorción y características de secado del ajo. *Biblioteca nacional de agricultura*, 113-123.
- FAO. (2023). Composición de la leche. *Producción y productos lácteos* .
- Galhardo AL, M. S. (2020). *Acidez Dornic como parâmetro de qualidade, em bancos de leite*.
- García Gómez, L. J., & Sánchez-Muniz, F. J. (2000). Revisión: Efectos cardiovasculares del ajo (*Allium sativum*). . 219-229.
- Granato, D., J.C. Ribeiro, I. C., & Masson. (2010). Sensory evaluation and physicochemical optimization of soy-based desserts using response surface methodology.
- Guerrero Ramos, C. (2015). *Evaluación instrumental de la textura del queso elaborado con suero concentrado por ultrafiltración*. Obtenido de

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2015000300009&script=sci_arttext&tlng=pt

- Hernández, E. (2005). Evaluación sensorial. Bogotá, DC. Centro Nacional de Medios para el Aprendizaje.
- Iglesias, M. J., de la Fuente Layos, M. Á., & Alonso, J. F. (2015). Los nutrientes de la leche en la salud cardiovascular. *Nutricion Hospitalaria*, 31(2), 26-32.
- Inungaray, M. L., & Reyes, A. (2013). Importancia de Ph en los alimentos y Vida útil de los alimentos. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*. 2(3), 3.
- Inungaray, M. L., & Reyes, A. (2013). Importancia de ph y Vida útil de los alimentos. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*. 2(3), 3.
- Jimbo Santellan, L. A. (2022). Desarrollo de un queso untable utilizando fermentos lácticos y saborizado con mermelada. *Universidad Tecnica del norte* .
- Moura CFH, O. L. (2018). *reference guide Its Academy press* .
- OIRSA. (2021). *ALIMENTOS. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA INOCUIDAD DE ALIMENTOS*. Obtenido de https://www.oirsa.org/contenido/2017/El_Salvador_INOCUIDAD/26.%20RTCA%2067%2004%2050%2008%20CRITERIOS%20MICROBIOLOGICOS%2
- Pezzutti, A., & Crapiste, G. (1997). Sorptional equilibrium and drying characteristics f garlic. *Journal of food Engineering*, 31(1), 113-123.
- Pinho, O. M. (2020). *Chemical, physical, and sensorial characteristics of “Terrincho” ewe cheese: Changes*. Obtenido de during ripenind and intravarietal comparison.
- Pulido, R., Pinzón, D. M., & Tarazona Díaz, M. P. (2018). Caracterización nutricional, microbiológica y sensorial de queso untable. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 38(3), 74-9.
- Ramírez Cárdenas L, C. L. (2018.). *Medicion de ph y acidez en quesos tradicionales* .
- Rani M., V. N. (2020). *Food Chemistry*. Obtenido de <http://www.publitec.com.ar/contenido/objetos/Desarrollodequesosuntablesenriquecidosconprotenasdesoja.pdf>
- Severiano-Pérez, P. (2019). ¿ Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? 7(19), 47-68.
- V, C.-G., & Diaz-Rodriguez. (2007). *Analisis de la calidad de la leche de las queserías y quesos*.
- Velasquez, G. (2019). *Determinacion de la calidad fisico-quimica de la miel de abeja comercializada en Quito y comparacion con la miel artificial*. *enfoque UTE*, 10(2), 52-62.

XI. ANEXOS



- Formato de evaluación a utilizar para la evaluación sensorial

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Panelista N#_____

Fecha ____/____/____

Edad _____

Sexo:

F

☐

M

☐

Indicaciones:

En la siguiente evaluación sensorial se medirán los atributos de color, sabor, olor, textura y aceptación general del producto queso untado, en base a una escala hedónica de 7 puntos para cuatro tipos de muestras, donde estas serán evaluadas según el nivel de agrado, por lo que se le solicita marcar con una X el nivel de escala que usted considere que posee el producto acorde a los atributos a evaluar.

Puntaje	Significativo
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	Me disgusta poco
4	No me gusta ni me disgusta
5	Me gusta poco
6	Me gusta moderadamente
7	Me gusta mucho

Muestra x

Atributo	1	2	3	4	5	6	7
Color							
Sabor							
Olor							
Textura							
Aceptación							

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra x

Atributo	1	2	3	4	5	6	7
<i>Color</i>							
<i>Sabor</i>							
<i>Olor</i>							
<i>Textura</i>							
<i>Aceptación</i>							

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra x

Atributo	1	2	3	4	5	6	7
<i>Color</i>							
<i>Sabor</i>							
<i>Olor</i>							
<i>Textura</i>							
<i>Aceptación</i>							

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra x

Atributo	1	2	3	4	5	6	7
<i>Color</i>							
<i>Sabor</i>							
<i>Olor</i>							
<i>Textura</i>							
<i>Aceptación</i>							

Observaciones: -----

Muchas Gracias

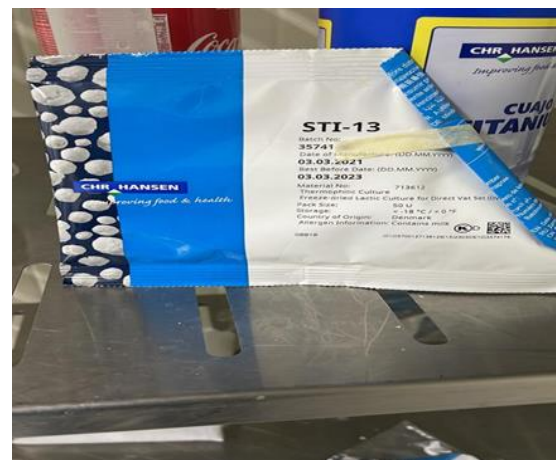
Evidencias sobre las diferentes etapas del desarrollo de la investigación

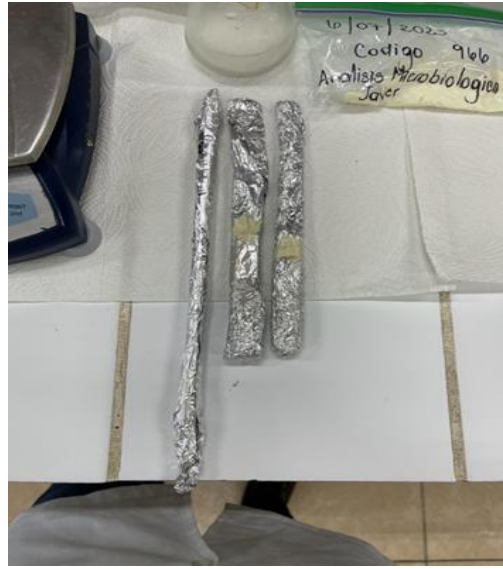
Etapas preliminares

Adaptación a las instalaciones físicas y de proceso (maquinaria) de la planta procesadora de lácteos de la Universidad Nacional de Agricultura



Materiales e instrumentos requeridos en la planta procesadora de lácteos para el desarrollo de la investigación







Recepción de la materia prima y caracterización de la leche (análisis de la leche) para determinar si la misma es apta para procesar

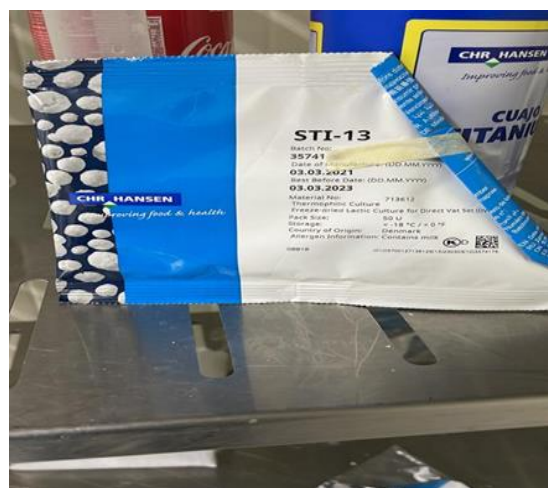


Dia 1

Dia 2



Etapas de elaboración de queso untable







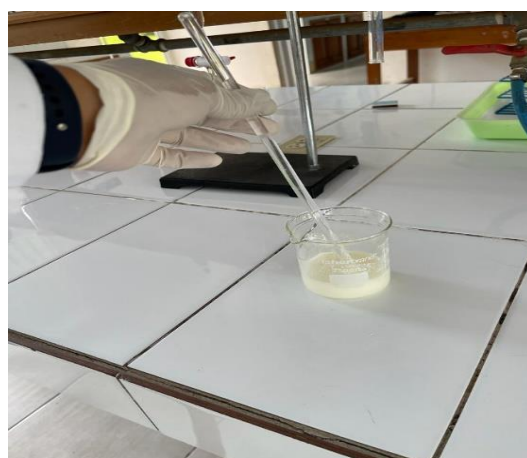
Etapas del desarrollo de análisis sensorial donde participaron estudiantes y personal de apoyo de la Universidad Nacional de Agricultura





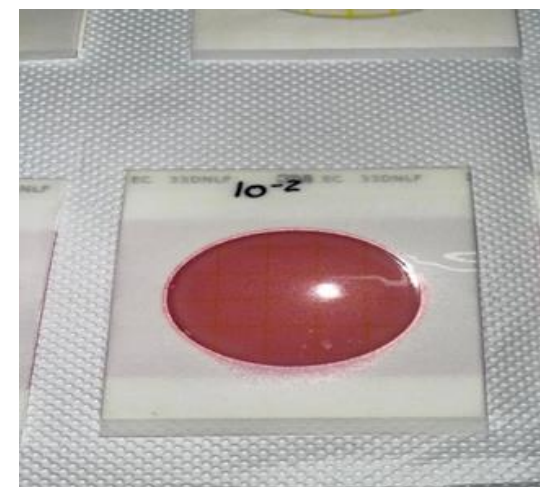
Etapas de desarrollo de los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y químico proximal a la formulación que presento mayor aceptación general en la evaluación sensorial del queso untable

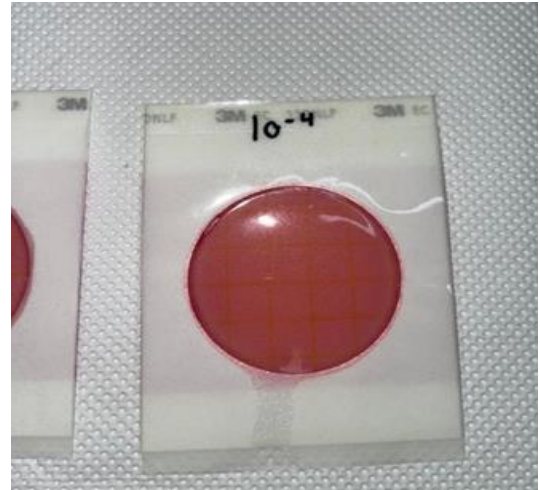
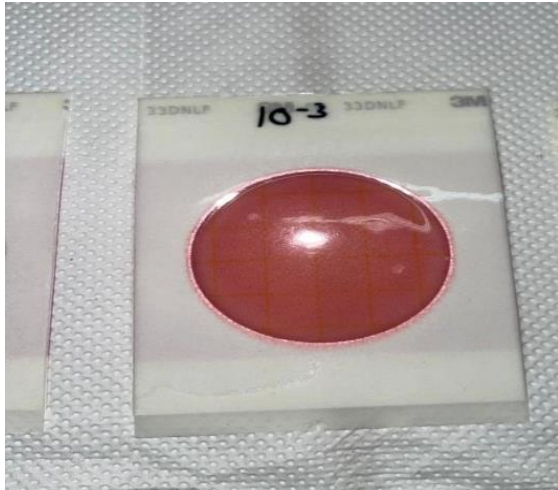
Análisis fisicoquímico determinación de pH y acidez titulable



Análisis microbiológico determinación de Escherichia Coli







Análisis de determinación de humedad al queso untable



