

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DEL QUESO FRIJOLERO PARA MEJORAR LA
TEXTURA**

POR:

KEYLA GISSEL GARCIA LOPEZ

TESIS



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A.

NOVIEMBRE 2024

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DEL QUESO FRIJOLERO PARA MEJORAR LA
TEXTURA**

POR:

KEYLA GISSEL GARCIA LOPEZ

M.Sc. LOREN PAOLA MACIAS BU

Asesor principal

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A.

NOVIEMBRE 2024

DEDICATORIA

Primeramente, a mi Dios todopoderoso por su infinita misericordia y amor, por su compañía en los momentos de duda y por la fuerza que me brindó para superar los obstáculos, también por bendecirme con una familia que siempre me ha apoyado y por darme la oportunidad de estudiar esta maravillosa carrera.

A mi padre **Eliseo Garcia Argueta**, a mi madre **Reyna Yamileth López Olivera**, pilares fundamentales en mi vida cuyo amor, apoyo y sacrificios me han permitido llegar hasta aquí. Son mi inspiración y mi mayor motivación.

A mi hermano **Nilson Eliseo Garcia López**, su ejemplo y apoyo incondicional han sido mi inspiración diaria. Gracias por creer en mí siempre, por aconsejarme y por empujarme a alcanzar mis metas, por siempre estar dispuesto a ayudarme. Este logro también es tuyo.

A mi tío **José Abel Garcia Argueta**, quien fue como mi segundo padre, siempre creyó en mí y me animó a seguir mis sueños. Aunque físicamente ya no está, su luz sigue guiándome en este camino y su espíritu sigue vivo en mi corazón.

A todo el resto de mi familia, abuelos, tíos, y primos, gracias por sus consejos, apoyo incondicional y por creer en mí siempre.

A mis amigos, quienes han sido mi familia lejos de casa. Gracias por sus risas, consejos y por hacer de esta etapa una de las más bonitas de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A mi Dios por nunca dejarme de la mano, por darme esta oportunidad de aprendizaje y por ayudarme a cumplir esta meta.

A mis padres **Eliseo García** y **Reyna López**, por siempre aconsejarme y darme su apoyo incondicional.

A mi hermano **Nilson García** por ser mi mejor amigo y mi confidente, porque siempre me ha brindado su apoyo permanentemente y ha estado en cada uno de mis procesos.

A toda mi familia, especialmente a mis abuelos maternos **Faustino López y Dolores Olivera**, mis tías (os) **Bessy López, Magda López, Miriam García, Alex López**, mis primos (as) **Andrés García, Josué García, Miguel Molina, Orlen Molina, Tania López, Loidy Reyes**; quienes siempre me han apoyado de una u otra forma.

A la **M.Sc. Loren Macias** por ser mi asesora principal de tesis y mostrar toda su disposición y amabilidad para atender cada una de las dudas presentadas y por su aporte a mi formación como profesional, de igual forma mi sincero agradecimiento a la **M.Sc. Arelys Betancourth** y **M.Sc. Zoila Flores**, por su apoyo y orientación en este trabajo de investigación.

Agradezco a todos los docentes que formaron parte de mi formación académica, gracias por sus enseñanzas, consejos y paciencia que han sido fundamentales para mí en esta trayectoria.

A la empresa **LADECA (Lácteos del Campo)**, por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación en sus instalaciones y brindarme todo su apoyo, infinitas gracias.

A mi amada alma mater “**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**”, por haber sido mi segundo hogar todos estos años, por abrirme las puertas al conocimiento y permitirme crecer como profesional.

CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE TABLAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN	2
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general:	2
2.2. Objetivos específicos:	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1. Antecedentes de la industria de la leche	3
3.1.1. Como ha evolucionado la leche a lo largo de la historia	4
3.2. Producción lechera	4
3.2.1. Leche y productos lácteos.....	5
3.3. Principales productos lácteos en honduras	6
3.4. Industria de quesos en honduras	6
3.5. Queso.....	7
3.5.1. Orígenes de la fabricación del queso	7
3.5.2. Aspectos nutricionales del queso	8
3.5.3. Queso frijolero.....	10
3.5.4. Características del queso frijolero.....	10
3.5.5. Proceso de manufactura	11
3.6. Efecto de la optimización en la textura del queso frijolero	12
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	24
4.1. Descripción de la zona de estudio.....	24
4.1.1. Ubicación geográfica de la zona	24
4.2. Materiales y equipos	24
4.3. Método.....	25
4.4. Diseño experimental	25
4.5. Metodología para la ejecución de la investigación.....	26
4.5.1. Etapa 1: Elaboración de formulaciones.....	27
4.5.1.1. Diagrama de flujo para la optimización de queso frijolero	27

Comentado [H1]: El resumen

4.5.1.2.	Descripción del diagrama de flujo para la optimización de queso frijolero	27
4.5.2.	Etapa 2: Evaluación sensorial:	28
4.5.3.	Análisis químicos	29
4.5.4.	Variables de respuesta.....	30
4.5.5.	Variable dependiente (VD)	30
4.5.6.	Variables independientes (VI).....	30
4.5.7.	Análisis estadístico	31
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
5.1.	Análisis sensorial.....	32
5.3.	Análisis químicos	35
VI.	CONCLUSIONES.....	37
VII.	RECOMENDACIONES	38
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	39
ANEXOS		42

LISTA DE TABLAS

Pág

Tabla 1. Descripción de los materiales y equipos.....	25
Tabla 2. Tratamientos experimentales	26
Tabla 4. Formato de puntaje de evaluación sensorial. ... ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 5. Descripción unidad experimental y observacional de variable dependiente ...	31
Tabla 6. Descripción unidad experimental y observacional de variables independientes	31
Tabla 7. Resultados análisis físicoquímicos.....	35
Tabla 8. Medias y desviación de los atributos de los tratamientos evaluados.	32

Comentado [ZF2]: Lista de tablas

LISTA DE FIGURAS

Comentado [ZF3]: Lista de figuras

	Pag
Figura 1. Mapa departamento de copan.	245
Figura 2. Etapas de investigación	26
Figura 3. Diagrama de flujo de proceso.	27
Figura 4. Aceptación de textura.	34
Figura 5. Aceptación de sabor	34
Figura 6. gráfico de aceptación general de los tratamientos	35

LISTA DE ANEXOS

Comentado [ZF4]: Lista de anexos

	Pág
Anexo 1. Ficha de evaluación sensorial.....	42
Anexo 2. Recepción de materia prima	35
Anexo 3. Elaboración de tratamientos	35
Anexo 4. Evaluación sensorial	36

Garcia López. Keyla Gissel (2024). *Optimización del proceso del queso frijolero para mejorar la textura.* Trabajo Profesional Supervisado por tesis de grado Ingeniería en Tecnología alimentaria, Facultad de Ciencias Tecnológicas, Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras, C.A.

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo mejorar la textura del queso frijolero, un producto tradicional muy apreciado pero que presenta desafíos en su consistencia. Se optimizaron los parámetros del proceso para desarrollar cuatro formulaciones con 90% de leche en cada una, variando los porcentajes de sal (0.05%, 0.06%, 0.04% y 0.03%) y cuajo (0.05%, 0.04%, 0.06% y 0.07%). Para ello, se utilizó un diseño completamente al azar (DCA). La evaluación sensorial fue realizada por 60 jueces no entrenados del municipio de San Antonio, Copán, quienes analizaron características como textura, sabor y aceptabilidad general, siendo el 74% mujeres y el 26% hombres. Los resultados revelaron que el tratamiento 4, con 0.05% de cuajo y 0.07% de sal, obtuvo la mayor aceptación, destacándose con valores de textura (7.60 ± 0.17), sabor (7.93 ± 0.14) y aceptabilidad general (8.14 ± 0.14). En comparación, el tratamiento 1 presentó menor aceptabilidad, con valores de textura (6.33 ± 0.17), sabor (7.35 ± 0.14) y aceptabilidad general (7.50 ± 0.14). La prueba de ANOVA y el Test de Tukey al 95% de confianza mostraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos en términos de textura, sabor y aceptabilidad, concluyendo que el tratamiento 4 fue el más aceptado.

Palabras clave: aceptabilidad, parámetros de procesamiento, evaluación sensorial.

I. INTRODUCCIÓN

La producción de queso es una tradición arraigada en diversas culturas y representa un componente esencial de la industria alimentaria. En este contexto, la optimización de los parámetros de procesamiento se vuelve crucial para mejorar las propiedades sensoriales y nutricionales de los productos lácteos. El queso frijolero, elaborado a partir de la coagulación de proteínas lácteas y la adición de cultivos microbianos, presenta desafíos específicos en su producción. Este tipo de queso es ampliamente consumido en América Latina debido a sus características distintivas, que lo diferencian de las variantes convencionales (José et al, 2005¹)

Comentado [ZF5]: Porque s.f.?

La investigación y la innovación en la industria láctea son fundamentales para mejorar la sostenibilidad y competitividad del sector, según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). La calidad y aceptación del queso frijolero en mercados locales e internacionales pueden ser significativamente mejoradas mediante la optimización de sus parámetros de procesamiento. La implementación de técnicas científicas y tecnológicas en la elaboración de productos lácteos es esencial para garantizar la seguridad alimentaria y la estabilidad financiera de los productores (Manual de Identidad Gráfica - 2016)

Este estudio se centro en analizar los factores de procesamiento que afectan directamente la textura del queso frijolero, utilizando un enfoque multidisciplinario que integro aspectos tecnológicos, fisicoquímicos y sensoriales. Se consideraron las preferencias del mercado y las demandas del consumidor para asegurar la relevancia de los resultados. El objetivo fue optimizar el procesamiento del queso frijolero, mejorando su textura y fortaleciendo la industria local a través de la colaboración entre la academia y el sector

empresarial. Se espera que los hallazgos encontrados contribuyan a la producción de un queso frijolero de mayor calidad, beneficiando tanto a productores como a consumidores.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo general:

- Optimizar los parámetros de procesamiento para mejorar la textura del queso frijolero

2.2.Objetivos específicos:

- Identificar si la temperatura de coagulación y el tiempo de maduración afectan la textura del queso frijolero.
- Evaluar mediante prueba sensorial el efecto de los diferentes parámetros de procesamiento sobre la textura del queso frijolero.
- Determinar la combinación optima de parámetros de procesamiento para obtener la textura deseada del queso frijolero.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Antecedentes de la industria de la leche

La historia de la leche se remonta a hace unos 10.000 años, cuando los seres humanos comenzaron a domesticar animales para su uso en la agricultura y la alimentación. La leche se convirtió en una fuente importante de nutrición para los seres humanos, ya que es rica en nutrientes como proteínas, grasas, calcio y vitaminas (CuidatePlus, 2015).

Comentado [ZF6]: El punto va después del parentesis

Para esto tenemos que mirar unos años atrás cuando los nómadas comenzaron a ser ganaderos y ordeñaban a los animales. De este modo la leche pasó a ser un alimento para ellos, que se consideró la fuente de la fortaleza y de la vida, los primeros animales ordeñados fueron las ovejas y las cabras, más adelante se implantó el consumo de la leche de vaca. En muchas culturas la leche era sinónimo de salud, riqueza, fertilidad y pureza, que fue representado en la mitología griega. Si nos fijamos en los primeros escritos sobre la utilización de la leche como alimento proceden de Sumeria y Babilonia, en culturas como la egipcia, la griega y la Romana se conoce el consumo de leche, aunque cabe destacar, que en estas épocas se le atribuían diferentes propiedades como medicinales o estéticas. (Queseru 2017). En la Grecia antigua eran las cabras y las ovejas las que producían leche ya que ambas especies se adaptaban mejor al clima. Este alimento se destinaba a la producción de queso y en su mayor parte, al queso fresco; los romanos por su parte, consideraban la leche como un alimento fundamental y la utilizaban frecuentemente en su cocina, así como algunos derivados, especialmente el queso (Historia de la leche, 2001).

Comentado [ZF7]: Revisar el uso de mayúsculas, leche en este texto no tiene que iniciar con mayúscula.

Comentado [ZF8]: Revisar en todo el documento, los puntos van después del parentesis

Recordemos, como Cleopatra se bañaba en este producto para así mantener su piel blanca, el consumo en Europa llegó de la mano de estas culturas, con las conquistas romanas, de este modo comenzó la comercialización y la expansión del consumo de este alimento. La manera que tenían en aquella época de mantenerla era guardándola en pieles, vejigas o tripas, que al exponerse al sol se coagulaban, de este modo surgió el queso (Queseru, 2017).

3.1.1. Como ha evolucionado la leche a lo largo de la historia

El gran paso para el mundo lácteo y su evolución lo dio el francés Louis Pasteur, inventor de la pasteurización. Este señor descubrió que mediante el calor se conseguían eliminar las bacterias naturales de la leche y los patógenos, dotando a la leche de seguridad y salubridad para su consumo. Años y años más tarde, en la misma medida que avanzaba la ciencia, lo hacían los sistemas de conservación de la leche. Con la llegada en el siglo XX llegaron la esterilización y el tratamiento UHT que además de eliminar las bacterias que ya elimina la pasteurización consiguen que la leche se pueda conservar durante más tiempo a temperatura ambiente (Alquería, 2021)

3.2. Producción lechera

Alrededor de 150 millones de hogares en todo el mundo se dedican a la producción de leche. En la mayoría de los países en desarrollo, la leche es producida por pequeños agricultores y la producción lechera contribuye a los medios de vida, la seguridad alimentaria y la nutrición de los hogares. La leche produce ganancias relativamente rápidas para los pequeños productores y es una fuente importante de ingresos en efectivo (Queseru, 2011).

En los últimos decenios, los países en desarrollo han aumentado su participación en la producción lechera mundial. Este crecimiento se debe principalmente al aumento del número de animales destinados a la producción, y no al de la productividad por cabeza. En muchos países en desarrollo, la mala calidad de los recursos forrajeros, las

enfermedades, el acceso limitado a mercados y servicios (p. ej., sanidad animal, crédito y capacitación) y el reducido potencial genético de los animales lecheros para la producción láctea limitan la productividad lechera. A diferencia de los países desarrollados, muchos países en desarrollo tienen climas cálidos o húmedos que son desfavorables para la actividad lechera (FAO, 2024).

3.2.1. Leche y productos lácteos

Según el Codex Alimentarius, por producto lácteo se entiende un “producto obtenido mediante cualquier elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración”. La diversidad de productos lácteos varía considerablemente de región a región y entre países de la misma región, según los hábitos alimentarios, las tecnologías disponibles de elaboración de la leche, la demanda de mercado y las circunstancias sociales (Carrillo Garmendia, 2001).

El consumo per cápita de leche y productos lácteos es mayor en los países desarrollados, pero la diferencia con muchos países en desarrollo se está reduciendo. La demanda de leche y productos lácteos en los países en desarrollo está creciendo como consecuencia del aumento de los ingresos, el crecimiento demográfico, la urbanización y los cambios en los regímenes alimentarios. Esta tendencia es más pronunciada en Asia oriental y sudoriental, especialmente en países muy poblados como China, Indonesia y Viet Nam. La creciente demanda de leche y productos lácteos ofrece a los productores (y a otros actores de la cadena láctea) de las zonas perirurbanas de alto potencial productivo una buena oportunidad para mejorar sus medios de vida mediante el aumento de la producción. Considerando el volumen, la leche líquida es el producto lácteo más consumido en todo el mundo en desarrollo. Tradicionalmente, la demanda de leche líquida es mayor en los centros urbanos y la de leche fermentada en las zonas rurales, pero los productos lácteos procesados están adquiriendo una creciente importancia en muchos países (FAO, 2024).

3.3.Principales productos lácteos en honduras

Los principales productos distribuidos a nivel de mayorista y minorista provenientes del sector artesanal son básicamente derivados lácteos, que incluyen productos sólidos y líquidos como queso fresco, queso semi seco, queso ahumado, quesillo, cuajada, requesón y mantequilla en sus variedades rala y escurrida. En la zona sur y occidente predomina la producción de quesillo que es muy popular y que incluso llega a ser producto de exportación a países como El Salvador (CDPC.HN, 2013) .

También a nivel industrial se producen:

- Rompopo
- Leche: entera, en polvo, descremada, deslactosada, pasteurizada.
- Malteadas
- Mantequilla o Crema
- Quesos de diferentes variedades (cheddar, mozzarella, cremosos, provolone, entre otros)
- Quesillo
- Yogurs

(Productos Lácteos - Sula, 2023)

3.4.Industria de quesos en honduras

Actualmente, la industria de los quesos en Honduras está experimentando un crecimiento significativo debido a la creciente demanda de productos lácteos en el país, la industria de los quesos en Honduras está teniendo cambios y modernizaciones en sus procesos de producción, con la incorporación de tecnología avanzada para mejorar la calidad y la eficiencia de la producción (Cámara hondureña de la leche, 2022).

1. **Producción:** En Honduras, la producción de quesos es un sector en crecimiento, con varias empresas y pequeños productores involucrados en la elaboración de una variedad de quesos, incluyendo quesos frescos, semicurados y curados. La demanda de quesos locales está en aumento, ya que los consumidores prefieren productos frescos y de calidad.

2. **Calidad y diversidad:** La industria de los quesos en Honduras se está enfocando en mejorar la calidad de sus productos y en diversificar la gama de quesos disponibles en el mercado. Los productores están incorporando técnicas modernas de producción y equipos especializados para garantizar la calidad y la seguridad alimentaria de sus productos.
3. **Mercado nacional e internacional:** Aunque la mayoría de la producción de quesos en Honduras se destina al mercado nacional, se están explorando oportunidades para exportar quesos a otros países de la región y más allá. La calidad y la diversidad de los quesos hondureños pueden ser un factor clave para ingresar a nuevos mercados internacionales.

La industria de los quesos en Honduras está experimentando un desarrollo positivo, con un enfoque en la calidad, la diversidad de productos y la exploración de nuevos mercados con un futuro prometedor debido a la creciente demanda de productos lácteos en el país.

3.5.Queso

El queso es un alimento que se obtiene por la maduración de la cuajada de la leche. Cada queso posee características específicas en función de su origen o el método que ha permitido elaborarlo. El término deriva del latín *caseus*. Por lo general, el queso es un sólido que se logra en base a la leche cuajada de mamíferos como la vaca, la oveja, la cabra, la búfala y la camella, entre otros. La leche, según indican los expertos en esta materia, es impulsada a cuajarse a partir de una combinación de cuajo y un cierto nivel de acidificación. Para este fin se emplean bacterias, cuya misión es acidificar la leche y de definir la textura y el sabor que tendrá cada queso. Algunos también pueden presentar mohos en la superficie interna o externa (Rodiles López, 2020)

3.5.1. Orígenes de la fabricación del queso

El término deriva del latín *caseus*. Por lo general, el queso es un sólido que se logra en base a la leche cuajada de mamíferos como la vaca, la oveja, la cabra, la búfala y la camella, entre otros. La leche, según indican los expertos en esta materia, es impulsada a

cuajarse a partir de una combinación de cuajo y un cierto nivel de acidificación. Para este fin se emplean bacterias, cuya misión es acidificar la leche y de definir la textura y el sabor que tendrá cada queso. Algunos también pueden presentar mohos en la superficie interna o externa.

Cabe mencionar que en la antigüedad, el queso era muy valorado por la facilidad para conservarlo. Por eso, era almacenado para las épocas de escasez y como alimento para los viajes, gracias a su elevado contenido en grasa y su riqueza de proteínas, calcio y fósforo. Muchos de los quesos actuales ya eran consumidos hace cientos de años, como el cheddar (surgido hacia el año 1500), el parmesano (1597), el gouda (1697) y el camembert (1791). La primera fábrica destinada a la elaboración industrial de queso fue instalada en 1815 en Suiza. Sin embargo, la fabricación a escala comenzó a tener éxito en Estados Unidos. De acuerdo a la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) de las Naciones Unidas, en el año 2004 se elaboraron en el planeta más de dieciocho millones de toneladas de queso (CuidatePlus, 2015) .

3.5.2. Aspectos nutricionales del queso

Aunque cada tipo de queso contiene unos valores nutricionales distintos, todos los quesos tienen algo en común, presentan una importante cantidad de calcio, proteínas y vitaminas, por eso, es imprescindible incluir el queso en nuestra dieta. El queso comparte casi las mismas propiedades nutricionales que la leche, excepto porque contiene más grasas y más proteínas concentradas. En general, este alimento es una rica fuente de calcio, proteínas, grasas y vitaminas. Su composición nutricional varía en función del contenido de agua que se utiliza en su elaboración. A menor contenido de agua, mayor concentración de nutrientes por 100 gramos de queso (Sanitas Medical Center, 2018).

Proteínas

El queso contiene proteínas de alto valor biológico, es decir, son del mismo tipo que las de las carnes rojas, que ayudan a formar, reparar y mantener los tejidos del cuerpo. Respecto a las proteínas que tiene cada tipo de queso, los quesos frescos contienen menos

que los curados. En cualquier caso, la cantidad de proteínas que aporta el queso es superior a las de su materia prima, la leche. Si nos fijamos en la leche con la que se compone el queso, la leche de cabra tiene más proteínas que la de la vaca (Grupo TGT, 2023).

Calcio

El calcio es uno de los minerales más importantes para el cuerpo humano. Ayuda a formar y mantener los dientes y los huesos sanos, pero también es esencial para el funcionamiento del sistema nervioso y muscular. Además, el calcio ayuda a que la sangre circule a través de los vasos sanguíneos y a liberar hormonas y enzimas que influyen en casi todas las funciones del organismo. La cantidad diaria de calcio que necesita una persona depende de su edad. Un adulto sano requiere unos 1000 mg. al día, cantidad que aumenta en las personas mayores y en adolescentes y mujeres embarazadas. El queso es uno de los alimentos con mayor concentración de calcio que existen. Una porción de 100 gramos de queso equivale al requerimiento diario de una persona adulta. Por eso es tan importante que el queso esté presente en la dieta de los niños, para su correcto crecimiento (UNLP, 2020).

Vitaminas

El queso es un alimento rico en vitaminas A y D, ambas vitaminas ayudan al cuerpo a absorber el calcio y a mantener los huesos y los dientes sanos. El queso también es rico en vitaminas del grupo B, entre las que destaca la vitamina B12, la B9 (ácido fólico), la B1 (tiamina) o la B2 (riboflavina) (Quirónsalud - 2016)

Grasas

Las grasas que contiene el queso son de origen animal, conocidas como grasas saturadas. Son grasas que debemos evitar si padecemos algún tipo de enfermedad cardiovascular. En estos casos, debemos decantarnos por quesos frescos desnatados tipo queso de Burgos (Quesos Pinto - 2020).

Clasificación de los quesos

La clasificación de los quesos puede realizarse desde diferentes perspectivas, como el tipo de leche utilizada, el tiempo de maduración, el tipo de elaboración y la textura interior. A continuación, te proporcionaré información detallada sobre cada una de estas clasificaciones (Queso | Scribd s. f.).

3.5.2.1. Clasificación por tipo de leche

Los quesos se pueden clasificar según el tipo de leche utilizada en su elaboración. Algunos de los tipos más comunes son:

- **Quesos de vaca:** elaborados exclusivamente con leche de vaca.
- **Quesos de cabra:** elaborados exclusivamente con leche de cabra.
- **Quesos de oveja:** elaborados exclusivamente con leche de oveja.
- **Quesos de búfala:** elaborados exclusivamente con leche de búfala.
- **Quesos de mezcla:** elaborados con una combinación de varios tipos de leche, como vaca, oveja y cabra (Alquería, 2021).

3.5.3. Queso frijolero

El Queso Frijolero, es un queso oriundo de Centro America, Consiste en queso frijolero en pedazos de contextura seca, dura y sabor salado. Este queso también es llamado queso seco o queso duro viejo se desmorona fácilmente. Se usa sobre los frijoles, arroz, y otros muchos platos locales (El Latino Foods, 2019).

3.5.4. Características del queso frijolero

El queso frijolero, también conocido como queso seco o queso duro viejo, es un queso tradicional de Centroamérica que se caracteriza por su textura seca, dura y sabor salado picante. Se desmorona fácilmente y se suele usar espolvoreado sobre frijoles, arroz y otros platos locales (El Latino Foods).

(Rodiles-lópez et al. s. f.)

Características:

Textura: Seca, dura y desmoronable.

Sabor: Salado, picante y ligeramente ácido.

Aroma: Fuerte y característico.

Color: Amarillo pálido a blanco marfil.

Apariencia: Superficie lisa o ligeramente arrugada (Walstra et al. 2006).

3.5.5. Proceso de manufactura

Preparación de la leche: Se utiliza leche cruda de vaca, cabra u otros animales. La leche se calienta suavemente y se agregan cultivos de bacterias de ácido láctico y cuajo para aumentar la acidez y coagular la leche.

Coagulación de la leche: Después de agregar los cultivos, la leche se deja reposar durante un tiempo determinado para permitir que el cuajo haga que la leche se coagule y forme una masa gelatinosa llamada cuajada.

Corte de la cuajada: La cuajada se corta en pequeños trozos para liberar el suero y permitir que se separe de la cuajada.

Desuerado: La cuajada se coloca en moldes especiales para eliminar el suero restante. Durante este proceso, se puede aplicar presión para eliminar más suero y dar forma al queso.

Salado: Después del desuerado, el queso se sala sumergiéndolo en una solución salina o espolvoreando sal sobre la superficie. La sal ayuda a mejorar el sabor y actúa como conservante.

Maduración: El queso se deja madurar durante un período de tiempo específico, que puede variar desde unos pocos días hasta varios meses. Durante este tiempo, el queso desarrolla su sabor y textura característicos (Scribd - 2014).

3.6.Efecto de la optimización en la textura del queso frijolero

La optimización de la textura del queso frijolero puede lograrse mediante la manipulación de diversos parámetros de procesamiento, como la composición de la leche, las condiciones de acidificación, la temperatura de cocción y el tiempo de prensado (Britz y Robinson 2008).

Composición de la leche: La composición de la leche, particularmente el contenido de grasa y proteína, tiene un impacto significativo en la textura del queso frijolero. La leche con mayor contenido de grasa produce quesos más firmes y cremosos, mientras que la leche con mayor contenido de proteína produce quesos más elásticos y gelatinosos (Britz y Robinson 2008).

Condiciones de acidificación: La acidificación es un paso crucial en la elaboración del queso frijolero, ya que induce la coagulación de la leche y la formación de la cuajada. La velocidad y la intensidad de la acidificación influyen en la textura del queso. Una acidificación rápida produce quesos más firmes y secos, mientras que una acidificación lenta produce quesos más suaves y húmedos (Britz y Robinson 2008).

Temperatura de cocción: La temperatura de cocción de la cuajada también afecta la textura del queso frijolero. Temperaturas de cocción más altas producen quesos más firmes y secos, mientras que temperaturas de cocción más bajas producen quesos más suaves y húmedos (Britz y Robinson 2008).

Tiempo de prensado: El tiempo de prensado de la cuajada es otro factor importante que influye en la textura del queso frijolero. Un mayor tiempo de prensado produce quesos más firmes y secos, mientras que un menor tiempo de prensado produce quesos más suaves y húmedos (Britz y Robinson 2008).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1.Descripción de la zona de estudio

4.1.1. Ubicación geográfica de la zona

La investigación se realizó en el occidente del país en la empresa LADECA (Lácteos del campo) la cual está ubicada el municipio de San Antonio Copan, específicamente en el Bo. Miraflores al noroeste del casco urbano de la ciudad.

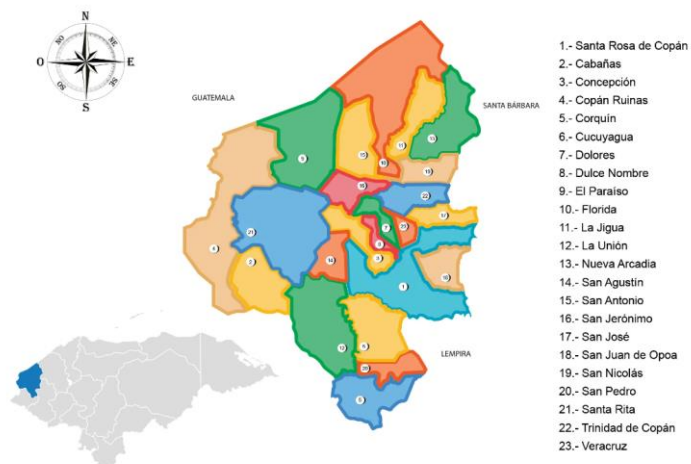


Figura 1. Mapa departamento de copan.

4.2. Materiales y equipos

Comentado [ZF9]: Revisar espacio después del punto, en todo el documento.

Para el desarrollo de la investigación se hizo uso de diferentes materiales y equipos los cuales se describen en la tabla

Tabla 1. Descripción de los materiales y equipos

Materia prima
Leche
Cuajo
Sal
Agua
Equipos e instrumentos
Cuba de cuajado
Prensa
Moldes
Termómetro
Mantas
Cuchillas para cortar cuajada
Cámara de maduración
Mesa de trabajo
Materiales personales
Gabacha
Redecilla
Libreta y lápiz
Mascarilla

Fuente propia

4.3. Método

Se utilizó la investigación experimental que permitió estimar la textura del queso frijolero en función de los parámetros de procesamiento. Permite obtener resultados confiables y replicables, se establecieron relaciones causales, generalizo los resultados a otras situaciones y contribuyo a un mejor conocimiento de los factores que afectan la textura del queso frijolero.

4.4. Diseño experimental

Este trabajo de investigación fue de tipo experimental, para el cual se utilizó un diseño bifactorial, 2x2x1, condiciones de proceso (temperatura de coagulación y tiempo de maduración) proceso beneficiado (textura) para queso frijolero con 2 repeticiones para cada tratamiento.

Comentado [ZF10]: Porque 2x2x1?

Tabla 2. Tratamientos experimentales

Tratamiento	Temp. Coagulación (°C)	Tiempo de maduración (horas)	Leche	Sal	Cuajo
F1	30	24	90 %	5%	5%
F2	30	48	90%	6%	4%
F3	35	24	90%	4%	6%
F4	35	48	90%	3%	7%

Con un total de 8 corridas.

4.5. Metodología para la ejecución de la investigación

En el desarrollo de esta investigación se llevo a cabo en dos etapas las cuales se describen a continuación.

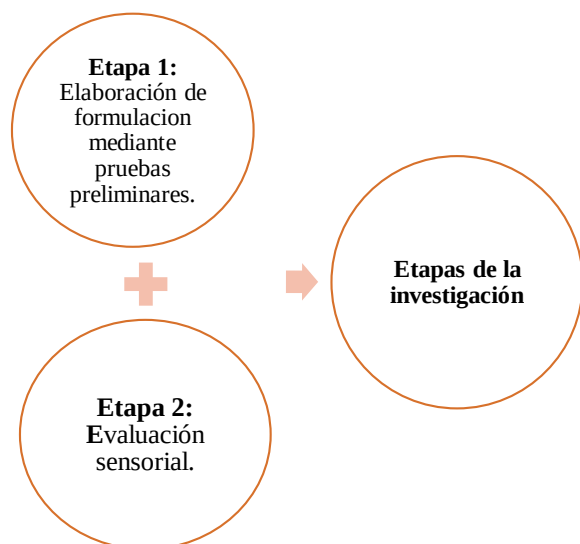


Figura 2. Etapas de investigación

Descripción de cada una de las etapas a desarrollar:

4.5.1. Etapa 1: Elaboración de formulaciones

Se diseñaron distintas formulaciones de queso frijolero, variando los porcentajes de cuajo y sal, con el fin de identificar la combinación óptima que maximice la textura sin alterar el volumen de leche utilizado.

4.5.1.1. Diagrama de flujo para la optimización de queso frijolero

Comentado [H11]: el flujo deje en blanco y negro

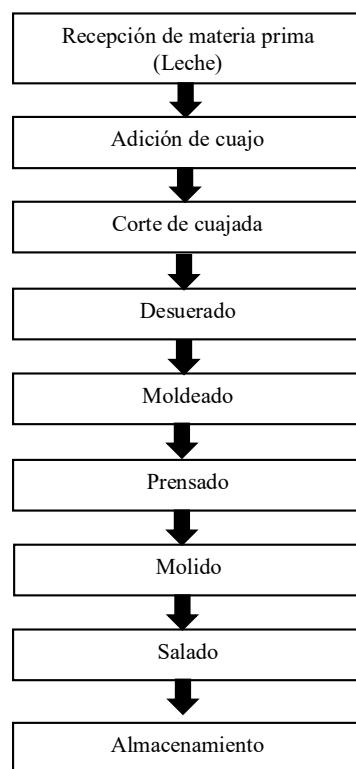


Figura 3. Diagrama de flujo de proceso para la elaboración del queso frijolero.

4.5.1.2. Descripción del diagrama de flujo para la optimización de queso frijolero

Recepción de materia prima: fue la etapa inicial en el proceso de elaboración de queso frijolero, donde se recibió, evaluó y almaceno la leche y otros ingredientes (sal y cuajo) necesarios para la producción. Esta etapa es crucial para garantizar la calidad y seguridad

del producto final, ya que la calidad de la leche tiene un impacto directo en las características del queso.

Adición de cuajo: este proceso, esencial para hacer queso, se basa en la acción de una enzima (cuajo) que coagula la leche. Esta enzima actúa específicamente sobre las caseínas que son las proteínas más abundantes en la leche, transformándolas en una masa sólida (cuajada) y un líquido (suero).

Corte de cuajada: es una etapa crucial en la elaboración de queso ya que influye directamente en las características finales del producto. Al controlar el tamaño y la uniformidad de los trozos de cuajada, se puede obtener una mejor textura y sabor.

Desuerado: la eliminación del suero, compuesto principalmente por lactosa y proteínas del suero, es fundamental para modificar la composición y la textura del producto final. Este proceso influye directamente en el contenido de humedad, salinidad y desarrollo de la flor microbiana durante la maduración del queso.

Moldeado: constituye un elemento fundamental en la elaboración de queso. Su geometría y composición determinan en gran medida la morfología del producto final y optimizan el proceso de sinéresis, favoreciendo la expulsión del suero. La selección cuidadosa del material y diseño del molde incide directamente en las características texturales del queso.

Salado: se hace para controlar la humedad, inhibir el crecimiento de bacterias no deseadas y desarrollar el sabor.

Prensado: para la sinéresis y compactación de la cuajada, las muestras fueron sometidas a un proceso de prensado en moldes cuadrados de acero inoxidable. Este tratamiento mecánico tuvo como objetivo obtener una matriz proteica más densa y homogénea, favoreciendo el desarrollo de la textura y prolongando la vida útil del producto.

Almacenamiento: es la etapa final del proceso de elaboración del queso, donde este se almacena en condiciones controladas de temperatura (4-6 °C) y humedad (70%) para desarrollar sus características organolépticas únicas.

4.5.2. Etapa 2: Evaluación sensorial:

En esta etapa se llevó a cabo la evaluación de las diferentes muestras de queso frijolero que se describían en el desarrollo de la primera etapa donde 4 muestras codificadas fueron evaluadas de forma simultánea por 60 jueces no entrenados del municipio de San Antonio Copan, Honduras mediante análisis sensorial de escala no estructurada para la selección del queso con la mejor textura, y así se pudo determinar qué proceso obtuvo la mejor puntuación en los diferentes atributos con mayor aceptación, a continuación, se describirán los atributos a evaluar al momento de la evaluación sensorial:

Comentado [ZF12]: mejore la redacción.

Textura: evaluada mediante un método subjetivo como lo es análisis sensorial, en una escala no estructurada un grupo de evaluadores no entrenados asignaron una puntuación en una escala que va desde “no me gusta” hasta “me gusta mucho”.

Sabor: mediante prueba sensorial los participantes evaluaron el producto utilizando una escala no estructurada, expresando sus opiniones de manera libre y abierta sobre las características gustativas del queso, esta metodología permitió obtener una impresión general del sabor del producto, identificando aspectos que podrían ser mejorados en futuras formulaciones.

Aceptabilidad general: los evaluadores después de probar cada una de las muestras y puntuarlas en los demás atributos, dieron una puntuación general a cada una, lo cual facilitó identificar la que fue preferida por la mayoría de los jueces.

El formato de evaluación sensorial se encuentra adjunto en el apartado **Anexos** (pág. 24)

4.5.3. Análisis químicos

Comentado [ZF13]: Y cuales fueron los análisis físicos?

A los tratamientos de queso frijolero se le evaluó pH y acidez.

pH: Para realizar este análisis se utilizó un pH metro, colocando en este 5 g de muestra en un beaker, colocamos los electrodos durante 15 segundos y luego obtenemos el pH de nuestro queso.

Acidez: Este análisis se realizó por medio de titulación, se utilizó pipeta, soporte universal, matraz Erlenmeyer, bureta. Luego colocamos en el soporte universal la bureta para luego llenarla con hidróxido de sodio al 0.1 N, después se midió 10 ml de muestra

en un beaker y se le agrego tres gotas del indicador de fenolftaleína. Una vez que hallamos realizado la titulación aplicamos la siguiente ecuación.

$$\text{Acidez} = \frac{(\text{VG})(\text{peq})\text{N}}{\text{M}}$$

Donde:

VG: Volumen gastado por la bureta

N: Normalidad del NaOH

Peq: Peso miliequivalente del ácido predominante en la solución.

M: Cantidad de la muestra.

4.5.4. Variables de respuesta

Las variables de respuestas evaluadas en cada una de las muestras, para determinar la calidad en taza a través de la evaluación sensorial por medio de los catadores fueron. Textura, sabor y aceptabilidad general.

4.5.5. Variable dependiente (VD)

- Textura
- Sabor
- Aceptabilidad general
- pH
- Acidez

Comentado [ZF14]: No son las únicas variables dependientes en la investigación. pH y acidez también son

4.5.6. Variables independientes (VI)

- Temperatura de coagulación
- Tiempo de maduración

Comentado [ZF15]: Y los tratamientos que son?

Unidad experimental por cada variable

Tabla 3. Descripción unidad experimental y observacional de variable dependiente

Variables dependientes	Unidad experimental	Unidad observacional
Textura del queso frijolero	Queso frijolero	Causas que afecta la textura

Tabla 4. Descripción unidad experimental y observacional de variables independientes

Variables independientes	Unidad experimental	Unidad observacional
Temperatura de coagulación	Temperaturas específicas en °C	Temperatura exacta para obtener una buena textura
Tiempo de maduración	Min/horas no necesarias	Tiempo requerido

4.5.7. Análisis estadístico

Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de dos (2) factores con el Test de Tukey al 95% de confianza para comparar los resultados de las formulaciones y de cada variable de respuesta de la formulación optimizada (textura, sabor y aceptabilidad general), se utilizó el programa estadístico Infostat.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis sensorial

Luego de haber desarrollado el queso frijolero en los distintos tratamientos, se recurrió al análisis sensorial, considerando los parámetros de textura, sabor y aceptabilidad general del producto, con un grupo de 60 jueces no entrenados, quienes son un elemento clave en la preferencia y aceptabilidad de los productos alimenticios como representantes de los consumidores.

En la Tabla 8 se muestra las medidas y desviaciones estándares de las cuatro formulaciones evaluadas en la evaluación sensorial

Tabla 5. Medias y desviación de los atributos de los tratamientos evaluados.

Tratamientos	Textura	Sabor	Aceptabilidad general
T1	6.33±0.17 ^A	7.35±0.14 ^{AB}	7.50±0.14 ^{AB}
T2	6.63±0.17 ^A	7.52±0.14 ^{BC}	7.65±0.14 ^{BC}
T3	6.47±0.17 ^A	6.85±0.14 ^A	7.13±0.14 ^A
T4	7.60±0.17 ^B	7.93±0.14 ^C	8.14±0.14 ^C

Fuente: propia.

Se detectaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en la textura, sabor y aceptabilidad de los tratamientos evaluados. Analizando los datos obtenidos en cada atributo, el queso del tratamiento 4, que contiene un 0.03% de sal y un 0.07% de cuajo, presentó valores de textura (7.60±0.17^B) comparándolo con el T1 (6.33±0.17^A), T2 (6.63±0.17^A) Y T3 (6.47±0.17^A) que no presentan diferencias significativas entre sí, sugiriendo que estos tratamientos produjeron texturas similares, las cuales posiblemente son menos agradables que el T4 lo cual influye directamente en su aceptabilidad.

Comentado [ZF16]: En los resultados no se escriben codificaciones, se detallan los tratamientos que se utilizaron.

En cuanto a sabor el queso del tratamiento 4, que contiene un 0.03% de sal y un 0.07% de cuajo, presento valores de sabor (7.93 ± 0.14^C) lo que muestra que es diferente estadísticamente de los demás tratamientos, indicando un sabor significativamente más agradable o intenso en comparación con los demás. El T2 (7.52 ± 0.14^{BC}) Y T3 (6.85 ± 0.14^A) no presentan diferencias significativas entre sí en cuanto a sabor, lo cual sugiere que estos tratamientos produjeron quesos con sabores similares. El T1 (7.35 ± 0.14^{AB}) obtuvo una puntuación ligeramente inferior a T2 y T3, aunque no de manera estadísticamente significativa.

En cuanto a aceptabilidad general el queso del tratamiento 4, que contiene un 0.03% de sal y un 0.07% de cuajo, presento valores de aceptabilidad general (8.14 ± 0.14^C) obtuvo la puntuación más alta y diferente estadísticamente del resto de los tratamientos, indicando que el queso producido con el T4 fue el más aceptado por los evaluadores en general. T2 (7.65 ± 0.14^{BC}) y T1 (7.50 ± 0.14^{AB}) no presentan diferencias significativas entre sí en cuanto a aceptabilidad general. El T3 (7.13 ± 0.14^A) obtuvo una puntuación ligeramente inferior a T2 y T1, aunque no de manera estadísticamente significativa.

Los resultados sugieren que el tratamiento T4 fue el más exitoso en mejorar la textura, el sabor y la aceptabilidad general del queso frijolero. Las diferencias significativas encontradas indican que las modificaciones realizadas en el T4, en comparación con los otros tratamientos, tuvieron un impacto positivo en las características sensoriales del producto final. Las diferencias en los resultados podrían atribuirse a varios factores, como: variables de proceso, maduración, entre otros.

En resumen, los resultados obtenidos en este estudio proporcionan una base sólida para comprender como los diferentes parámetros de procesamiento influyen en las características sensoriales del queso frijolero.

5.2. Índice de aceptación “Evaluación sensorial”

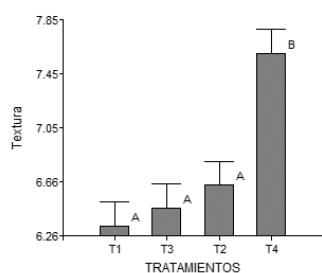


Figura 4. Aceptación de textura.

En la figura 4 se evidencia la evaluación del atributo textura por parte de los 60 jueces no entrenados. Es destacable señalar que, entre los tratamientos evaluados, el tratamiento 4 obtuvo la mayor aceptación por parte de los evaluadores, registrando una puntuación significativa de 7.78. En contraste, el tratamiento 1 fue el menos favorecido en términos de aceptación, obteniendo una puntuación inferior de 6.66.

Según Walstra et al. (2001), Son varios los factores que pueden influenciar en la textura de los quesos procesados, tales como: temperatura, contenido graso, contenido acuoso, acidez, fosfato cálcico, concentración de sal y degradación proteica. El queso con un alto contenido de agua suele tener inicialmente un pH bajo de hasta 5.4 es de textura corta y firme, cuando el pH del mismo queso inmaduro aumenta, por ejemplo, hasta 6.1, la textura se vuelve optima, esto viene a influir en la preferencia y aceptación de los evaluadores.

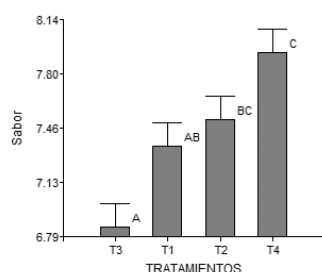


Figura 5. Aceptación de sabor

La figura 5 presenta la evaluación de la aceptación del sabor por parte de 60 jueces no entrenados. Se destaca que el tratamiento 4 obtuvo la mayor aceptación entre los evaluadores, registrando una puntuación significativa de 8.02. es importante resaltar que se encuentran diferentes variaciones entre los tratamientos, este hallazgo sugiere que los tratamientos son comparables en cuanto a esta característica específica, y la preferencia por el tratamiento 2 puede indicar una destacada calidad en el sabor.

De acuerdo con los resultados de Hiroshi et al. (2020), donde se examina de manera exhaustiva el impacto de la maduración y las culturas microbianas en el perfil sensorial del sabor del queso. Se destaca que el proceso de coagulación y maduración es

fundamental para el desarrollo del sabor, ya que involucra una serie de reacciones bioquímicas complejas que ocurren a lo largo del tiempo y por ende ayuda a mejorar de manera significativa el producto.

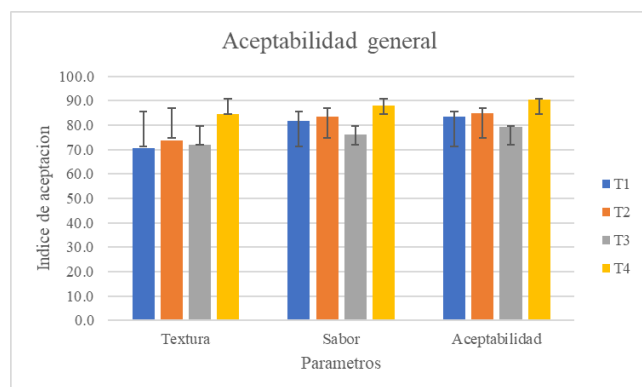


Figura 6. gráfico de aceptación general de los tratamientos

En la figura 6 se muestra las diferencias en la aceptación de los panelistas entre todos los tratamientos previo a tomar la decisión de aceptar como su preferido uno de los cuatro. Como podemos observar se muestra que el tratamiento 4 (queso frijolero 0.07% cuajo y 0.03% de sal) fue el de su preferencia y obtuvo mayor aceptación, esto debido a que la formulación presentaba una balanceada cantidad de cuajo y sal. La aceptación de este tratamiento se vio influenciada por la textura y sabor, ya que los panelistas prefirieron el queso con una textura más porosa y mayor acidez lo cual es característico de este queso.

5.3. Análisis químicos

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran variaciones significativas en los parámetros de pH y acidez entre los diferentes tratamientos (T1, T2, T3 y T4). A continuación, se presentan los resultados y un análisis detallado de estos resultados, relacionándolos con las características del queso y las posibles causas de las diferencias observadas.

Tabla 6. Resultados análisis fisicoquímicos

Parámetros	T1	T2	T3	T4
pH	5.15	5.31	5.25	5.49
Acidez (%)	0.4	0.5	0.7	0.9

Fuente: propia.

Según los datos registrados en la tabla, existió diferencia en los valores de pH y acidez, en este estudio los quesos con menos contenido de sal y cuajo (T1 y T2) tuvieron un menor valor de pH y de acidez lo que indica que son más susceptibles a la contaminación bacteriana y que no pueden desarrollar los sabores complejos típicos del queso frijolero, a diferencia de T3 y T4 que obtuvieron un valor mayor ofreciendo así una mayor protección contra la contaminación bacteriana, textura más firme y mayor vida útil.

Para los valores de acidez se obtuvieron resultados de 0.4 a 0.9, los cuales coinciden con el rango establecido para los quesos frijolero ya que esta suele tener una acidez ligeramente superior a otros quesos y los valores de pH van de 5.15 a 5.49 cumpliendo con el rango ideal que ronda de 5.1 a 5.9 y que es ligeramente ácido, coincidiendo de esta manera con los estudios de Walstra et al. (2001) y Fox et al. (2017).

Estos resultados de pH y acidez son una señal de que los diferentes tratamientos se encuentran en óptimas condiciones y que fueron elaborados siguiendo los procesos adecuados.

VI. CONCLUSIONES

En consonancia con los objetivos planteados, los resultados obtenidos en este estudio demuestran que la manipulación de los parámetros de procesamiento, particularmente en el tratamiento T4, ha tenido un impacto significativo en la mejora de la textura del queso frijolero.

Como se ha evidenciado, tanto la temperatura de coagulación como el tiempo de maduración son variables críticas que influyen directamente en la formación de la estructura proteica del queso y, consecuentemente, en sus propiedades texturales. La combinación específica de parámetros implementada en el tratamiento T4 ha resultado en un producto con una textura más firme y agradable al paladar, según la evaluación sensorial realizada.

Estos hallazgos subrayan la importancia de optimizar los procesos de elaboración del queso frijolero para alcanzar las características texturales deseadas. Los resultados obtenidos en este estudio brindan una base sólida para la industria quesera, permitiendo ajustar los parámetros de producción y mejorar la calidad del producto final, satisfaciendo así las demandas de los consumidores.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar análisis físicos y microbiológicos para comprender mejor los mecanismos que subyacen a las diferencias observadas en la textura.

Comentado [ZF17]: Que análisis químicos y microbiológicos pueden definir la textura?

Evaluar la estabilidad de las características sensoriales del queso a lo largo del tiempo de almacenamiento.

Explorar el efecto de otros parámetros de procesamiento, como la adición de sales o enzimas, en las propiedades del queso.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

¿Es el queso una buena fuente de proteínas? - Grupo TGT. (2023). *(en línea, sitio web)*.

89.

Alais, C. y Lacasa, A. Ciencia de la leche: Principios de la técnica lechera. Editorial Reverté 4ta Edición Barcelona. Abril 2003. 470 págs. Consultado 25 de Mayo 2010.

Google Books. Disponible en:
[http://books.google.com.ec/books?id=bW_ULacGBZMC&pg=PA617&dq=definicion+de +queso#v=onepage&q=&f=false](http://books.google.com.ec/books?id=bW_ULacGBZMC&pg=PA617&dq=definicion+de+queso#v=onepage&q=&f=false)

BCH. (s.f.). Banco Central de Honduras. Tegucigalpa, Honduras.

Britz, T. J., & Robinson, R. K. (2008). *Advanced dairy science and technology (en línea)*.

Cámara Hondureña de la Leche. (2022). *(en línea, sitio web)*.

CDPC. (s.f.) (2013). Comisión para la Defensa y Promoción de la Competencia.

cheeses by instrumental texture profile analysis. Journal of Food Quality. Vol 10. Pag 73-

Clasificacion de Los Quesos 4 | PDF | Queso | Queso Mozzarella. (2024). *(en línea, sitio web)*.

FENAGH. (s.f.). Federación Nacional de Agropecuarios y Agroindustriales de Honduras.

Historia de la leche | CuidatePlus. (2015). *(en línea, sitio web)*.

Historia de la leche y su importancia en la alimentación humana. (2024). (*en línea, sitio web*).

INE. (s.f.). Instituto Nacional de Estadística.

José, D., Murillo, Z., Oviedo, D., Andrade, C., & Membreño, C. (s.f.).

La clasificación de los quesos. (2024). (*en línea, sitio web*).

Las propiedades nutricionales del queso | Quesos Pinto. (2020). (*en línea, sitio web*).

LDPC. (s.f.). Ley para la Defensa y Promoción de la Competencia.

Lee, C., Imoto, and Rha C. 1978. Evaluation of cheese texture. Journal of Food Science.

López J, Martínez N. 2018. Perfil sensorial y fisicoquímico del queso considerando las preferencias del consumidor. Agrobiencia; 52(3). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952018000300361.

Lucisano, M., C. Pompel, and E. Cairaghi. 1987. Texture evaluation of some Italian

PRONAGRO. (s.f.). Programa Nacional de Desarrollo Agroalimentario.

SAG. (s.f.). Secretaría de Agricultura y Ganadería..

SENASA. (s.f.). Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria de Honduras.

SIC. (s.f.). Secretaría de Industria y Comercio.

VENTURA, L. (2020). Manual de prácticas de Análisis de Alimentos. Obtenido de <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Manual-Analisis-de-Alimentos-1.pdf>

Vol 43. Pag 1600-1605.

Walstra, P., Geurts, T., Noomen, A., & Jellema, A. (2001). Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos. Acribia. Obtenido de https://www.uv.mx/personal/pcervantes/files/2012/05/libro_blanco_de_la_leche.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de evaluación sensorial



FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

PRUEBA DE NIVEL DE ACEPTACIÓN ESCALA HEDÓNICA NO ESTRUCTURADA

Género: F ☐ M ☐ Fecha _____

Frente a usted hay cuatro muestras, usted debe probarlas y evaluarlas de acuerdo con cada uno de los atributos mencionados.

Marque con una línea vertical sobre la línea horizontal, favor limpiar su boca con agua antes de probar cada muestra.

ATRIBUTOS M1

Textura |-----|
Me disgusta Me gusta

Sabor |-----|
Me disgusta Me gusta

Aceptabilidad |-----|
Me disgusta Me gusta

ATRIBUTOS M2

Textura |-----|
Me disgusta Me gusta

Sabor |-----|
Me disgusta Me gusta

Aceptabilidad |-----|
Me disgusta Me gusta



ATRIBUTOS M3

Textura |-----|
Me disgusta Me gusta

Sabor |-----|
Me disgusta Me gusta

Aceptabilidad |-----|
Me disgusta Me gusta

ATRIBUTOS M4

Textura |-----|
Me disgusta Me gusta

Sabor |-----|
Me disgusta Me gusta

Aceptabilidad |-----|
Me disgusta Me gusta

COMENTARIOS O RECOMENDACIONES:

¡Agradecemos su valiosa colaboración!

Anexo 2. Recepción de materia prima



Anexo 3. Elaboración de tratamientos

Comentado [H18]: revisar tamaño de las imágenes para que se pueda observar mejor



Anexo 4. Evaluación sensorial

