

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

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

POR:

KEYLA GISSEL GARCIA LOPEZ

ANTEPROYECTO DE TESIS



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A.

MAYO 2024

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

POR:

KEYLA GISSEL GARCIA LOPEZ

M.Sc. LOREN PAOLA MACIAS BU

Asesor principal

ANTEPROYECTO DE TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A.

MAYO 2024

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	1
2.1. Objetivo general:.....	1
2.2. Objetivos específicos:	1
III. HIPÓTESIS	2
3.1. Pregunta problema	2
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
4.1. Antecedentes de la industria de la leche	3
4.1.1. Como ha evolucionado la leche a lo largo de la historia	6
4.2. Producción lechera.....	6
4.2.1. Leche y productos lácteos	7
4.3. Principales productos lácteos en honduras	8
4.4. Industria de quesos en honduras	8
4.5. Queso	9
4.5.1. Orígenes de la fabricación del queso.....	9
4.5.2. Aspectos nutricionales del queso	10
4.5.3. Queso frijolero.....	12
4.5.4. Características del queso frijolero.....	12
4.5.5. Proceso de manufactura.....	13
4.6. Efecto de la optimización en la textura del queso frijolero	14
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	1
5.1. Descripción de la zona de estudio.....	1
5.1.1. Ubicación geográfica de la zona	1
5.2. Materiales y equipos	1
5.3. Método	18
5.4. Diseño experimental	18
5.5. Metodología para la ejecución de la investigación	18
5.5.1. Etapas 1: Elaboración de formulaciones.....	19
5.5.1.1.Diagrama de flujo para la optimización de queso frijolero	20
5.5.1.2. Descripción del diagrama de flujo para la optimización de queso frijolero	20
5.5.2. Etapas 2: Evaluación sensorial:.....	21
5.5.3. Variables de respuesta	22

5.5.4.	Variable dependiente (VD).....	23
5.5.5.	Variables independientes (VI).....	23
5.5.6.	Análisis estadístico.....	23
VI.	ANEXOS	24
VII.	PRESUPUESTO	1
VIII.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	2
IX.	BIBLIOGRAFÍA	3

I. INTRODUCCIÓN

La producción de queso es una costumbre arraigada en muchas culturas alrededor del mundo y es una parte importante de la industria alimentaria. En este contexto, la optimización de los parámetros de procesamiento se convierte en una disciplina clave 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 un desafío particular. En zonas de América Latina, se consume con frecuencia este tipo de queso debido a sus características distintivas, las cuales lo diferencian de sus variantes convencionales (José et al, 2005 s. f.)

Según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), la investigación y la innovación en la industria láctea son cruciales para mejorar la sostenibilidad y la competitividad del sector. La mejora de la calidad y la aceptación del queso frijolero en los mercados locales e internacionales se puede lograr mediante la optimización de los parámetros de procesamiento. El IICA afirma que la implementación de técnicas científicas y tecnológicas en la elaboración de productos lácteos es crucial para asegurar la seguridad alimentaria y la estabilidad financiera de los productores (Manual de Identidad Gráfica - 2016 s. f.)

La investigación de varios factores de procesamiento que afectan directamente la textura del queso frijolero es el objetivo de esta tesis actual. Para lograr esto, se utilizará un enfoque multidisciplinario que incluya elementos tecnológicos, microbiológicos y sensoriales. Esto permitirá identificar estrategias ideales para maximizar la calidad del producto final. Además, para garantizar que los resultados obtenidos sean relevantes y

pertinentes, se tomarán en cuenta las preferencias del mercado y las demandas del consumidor.(Medina Fernandez-Regatillo, 2017 s. f.)

Este estudio busca optimizar el procesamiento del queso frijolero para mejorar su textura, impulsando la industria local y la colaboración academia-empresa, a través de la investigación científica. Se analizarán variables como la temperatura y el tiempo de maduración para optimizar el proceso. Se espera que los resultados contribuyan a un queso frijolero de mayor calidad, beneficiando a productores y 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. HIPÓTESIS

3.1. Pregunta problema

¿Es posible que la temperatura de coagulación y tiempo de maduración afecten la textura del queso frijolero?

Hipótesis nula (H₀): La temperatura de coagulación y tiempo de maduración no afectan en la textura del queso frijolero.

Hipótesis alternativa (H_a): La temperatura de coagulación y tiempo de maduración afectan la textura del queso frijolero.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. 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. (CuídatePlus, 2015 s. f.)

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)

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)

4.1.1. 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 s. f.)

4.2.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 s. f.)

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 s. f.)

4.2.1. 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 y (Carrillo Garmendia, 2001 s. f.).

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 s. f.)

4.3.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 s. f.)

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 s. f.)

4.4.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 s. f.)

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.

4.5.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)

4.5.1. 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 s. f.)

4.5.2. 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 s. f.)

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 s. f.)

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 s. f.)

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 s. f.)

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 s. f.)

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.)

4.5.2.1. 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 s. f.)

4.5.3. 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 s. f.)

4.5.4. 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, 2019 s. f.)

(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)

4.5.5. 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 s. f.)

4.6.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)

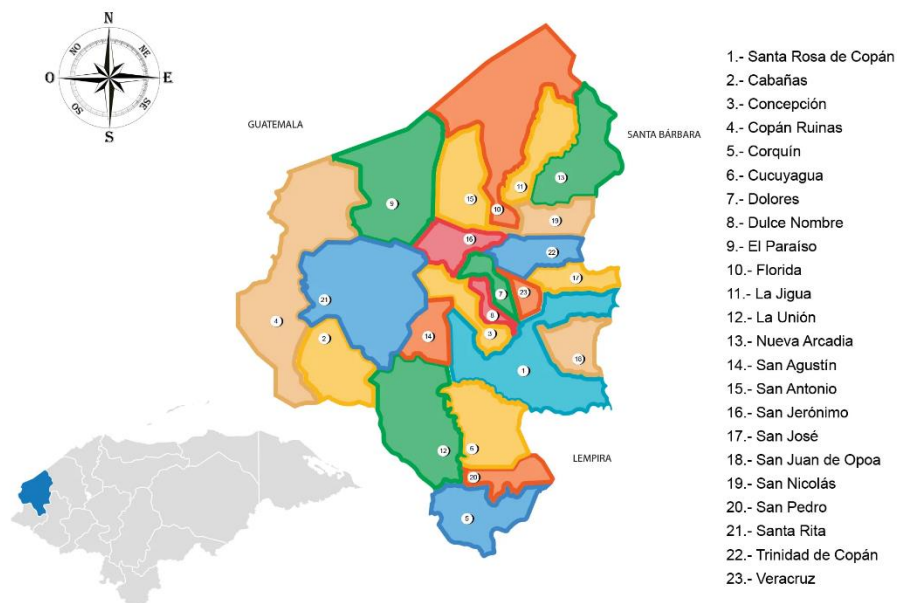
Tiempo de prensado: El tiempo de prensado de la cuajada es otro factor importante que influye en la textura del queso frijolero. Un mayor tiempo de prensado produce quesos más firmes y secos, mientras que un menor tiempo de prensado produce quesos más suaves y húmedos. (Britz y Robinson 2008)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1.Descripción de la zona de estudio

5.1.1. Ubicación geográfica de la zona

La investigación se desarrollará en el occidente del país en la empresa 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.



5.2.Materiales y equipos

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

Tabla 1. Descripción de los materiales y equipos

Materia prima	Descripción
Leche	La leche de vaca es un alimento natural producido por las glándulas mamarias de las vacas. Es una fuente importante de calcio, proteínas, grasas y vitaminas, y es consumida en todo el mundo en forma de productos lácteos.
Cuajo	Es la enzima que ayuda a coagular la leche, puede ser cuajo natural o comercial.
Sal	Para dar sabor y ayudar a la conservación del queso.
Agua	Para lavar los utensilios y para diluir el cuajo.
Equipos e instrumentos	
Cuba de cuajado	Es un recipiente de acero inoxidable utilizado en la elaboración de queso para cuajar la leche, tiene una camisa de agua o vapor para controlar la temperatura.
Prensa	Es un dispositivo de metal que se utiliza para aplicar presión a la cuajada de queso para eliminar el suero y compactar el queso.
Moldes	Recipiente de metal de tamaño 15x8 que se utiliza para dar forma y presionar el queso durante el proceso de elaboración.
Termómetro	Es un instrumento digital que se utiliza para medir la temperatura. Funciona aprovechando el principio de que algunos

	materiales cambian de propiedades físicas cuando se someten a diferentes temperaturas.
Mantas	Se utiliza para tapar el queso y también la manta ayuda a mantener el queso caliente y húmedo durante el proceso de maduración. Esto ayuda a promover el desarrollo del sabor y la textura.
Cuchillas para cortar cuajada	La lira para queso se utiliza para cortar la cuajada de queso en cubos o bloques uniformes. El tamaño de los cubos o bloques se determina por la distancia entre los alambres o cuerdas.
Cámara de maduración	Son entornos controlados en los que se madura el queso. La temperatura, la humedad y la circulación del aire en la cámara de maduración se controlan cuidadosamente para crear las condiciones ideales para la maduración del queso.
Mesa de trabajo	Se utilizan en una variedad de tareas, como la preparación de la cuajada, el corte de la cuajada y el moldeo del queso. Suelen ser de acero inoxidable u otro material resistente y fácil de limpiar.
Materiales personales	
Gabacha	Esta indumentaria es importante en toda planta procesadora y laboratorio.
Redecilla	Esta indumentaria es importante en toda planta procesadora y laboratorio para evitar algún material contaminante ser el cabello.
Libreta y lápiz	Es importante portar una libreta y un

	lápiz para hacer las anotaciones necesarias del producto.
Mascarilla	Esta indumentaria es importante en toda planta procesadora y laboratorio para no provocar contaminación mediante la boca, nariz y el pelo.

Fuente propia

5.3. Método

Se utilizará la investigación experimental para desarrollar un modelo predictivo que permita estimar la textura del queso frijolero en función de los parámetros de procesamiento. Permite obtener resultados confiables y replicables, establecer relaciones causales, generalizar los resultados a otras situaciones y contribuir a un mejor conocimiento de los factores que afectan la textura del queso frijolero.

5.4. Diseño experimental

En este trabajo de investigación será de tipo experimental, para la cual se utilizará 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.

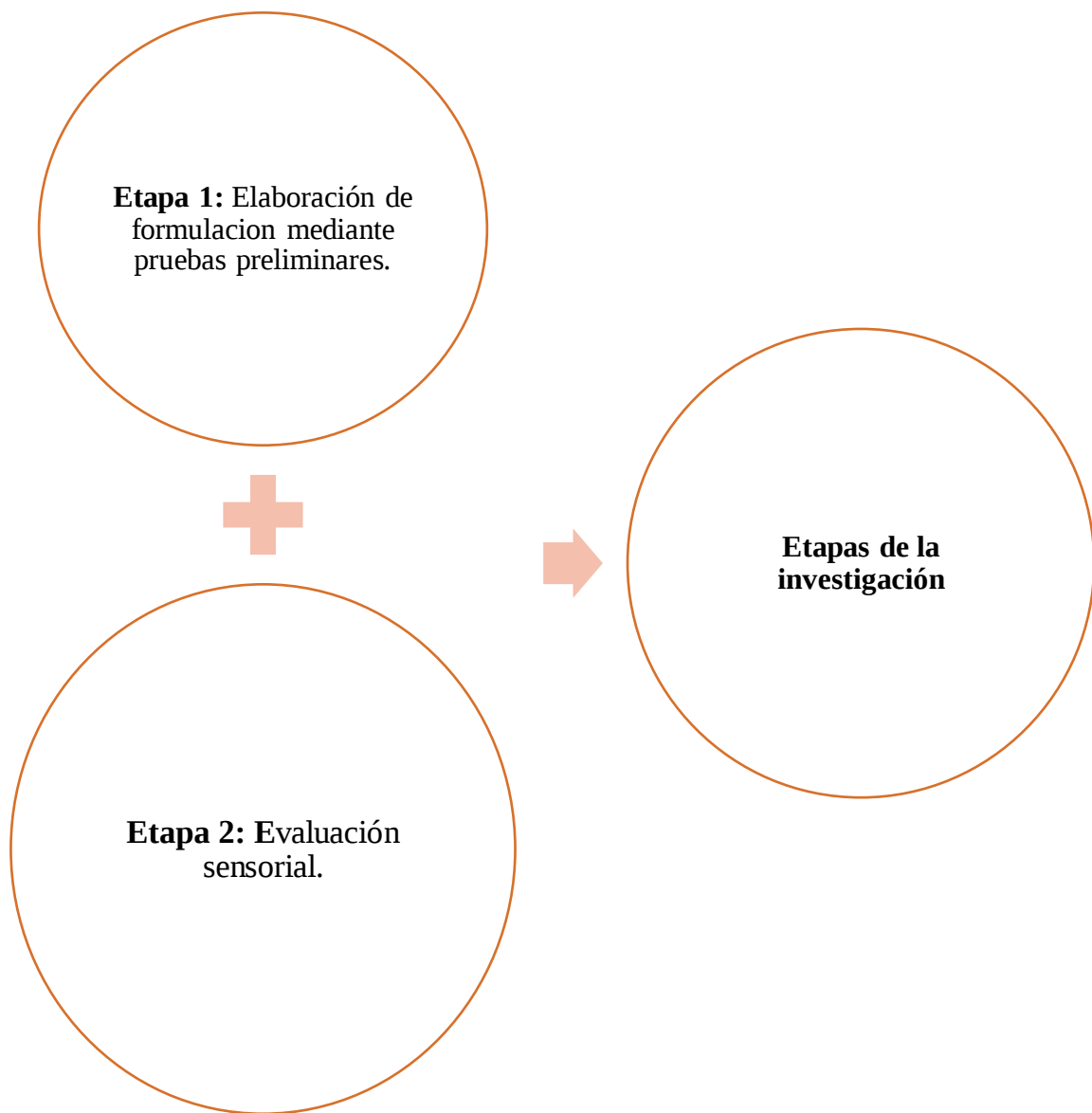
Tabla 2. Tratamientos experimentales

Condiciones de proceso	T1	T2	T3	T4
Temperatura de coagulación (°C)	30	30	35	35
Tiempo de maduración (horas)	24	48	24	48

Con un total de 16 corridas.

5.5. Metodología para la ejecución de la investigación

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



Descripción de cada una de las etapas a desarrollar:

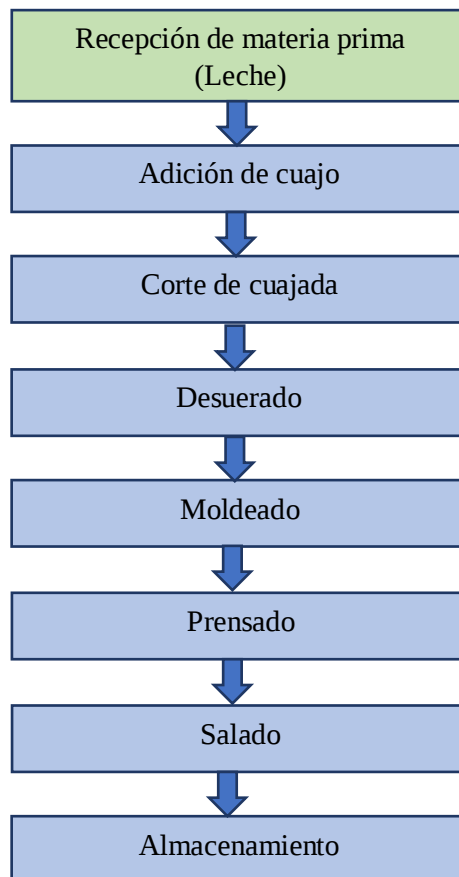
5.5.1. Etapa 1: Elaboración de formulaciones

Se elaborará formulación de queso frijolero para así poder obtener una formula optimizada con diferentes porcentajes de cuajo y sal, sin variar la cantidad de leche.

Tabla 3. Formulación de queso frijolero

T1		T2		T3		T4	
Ingredientes	% volumen/volumen						
Leche	0.2%	0.2%		0.2%		0.2%	
Sal	0.04%	0.05%		0.06%		0.07%	
Cuajo	0.03%	0.04%		0.05%		0.06%	
TOTAL						100%	

5.5.1.1. Diagrama de flujo para la optimización de queso frijolero



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

Recepción de materia prima: es la etapa inicial en el proceso de elaboración de queso frijolero, donde se recibe, evalúa y almacena la leche y otros ingredientes 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 es un paso fundamental en la elaboración de queso, ya que esta enzima juega un papel fundamental en la coagulación de la leche, proceso que separa la cuajada (sólida) del suero (líquido). El cuajo actúa sobre las caseínas, que son las proteínas más abundantes en la leche.

Corte de cuajada: es una etapa vital en la elaboración de queso, ya que fragmenta la masa sólida de cuajada formada tras la adición de cuajo a la leche.

Desuerado: se elimina el suero que se obtiene durante el proceso de coagulación de la leche.

Moldeado: desempeña un rol importante en la elaboración del queso, pues otorga la forma deseada y facilitan la expulsión del suero. La elección del molde, tanto en su forma como en el material utilizado, influye significativamente en la textura final del producto.

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

Prensado: Para expulsar el suero restante y compactar la cuajada, el queso se somete a un proceso de prensado, para la muestra 1: Se aplicará presión durante 24 horas en moldes cuadrados de acero inoxidable y para la muestra 2: Se aplicará presión durante 48 horas adicionales en los mismos moldes. Este proceso de prensado ayudará a obtener un queso con la textura deseada y una mayor vida útil.

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.

5.5.2. Etapa 2: Evaluación sensorial:

En esta etapa se llevará 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 serán evaluadas de forma simultánea por 80 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 poder 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:

Textura: en una de las características físicas que se percibe el catador a través del tacto, la boca y la vista una vez que ha probado la muestra.

Sabor: es la sensación percibida en la boca y la nariz, y es uno de los aspectos más importantes que determina la calidad sensorial y la aceptación del producto por parte del catador a la hora de probarlo.

Aceptabilidad general: es la medida en que el catador disfruta y aprueba el producto en su conjunto, considerando todos sus atributos sensoriales.

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

Tabla 4. Formato de puntaje de evaluación sensorial.

Bueno	Muy bueno	Excelente	Extraordinario
6.00	7.00	8.00	9.00
6.25	7.25	8.25	
6.50	7.50	8.50	
6.75	7.75	8.75	

Fuente propia.

El puntaje de evaluación sensorial será en una escala de 1-9, la puntuación de 6 hacia arriba significa que al evaluador le agrado el producto y de 6 hacia abajo significa que no cumplió las expectativas esperadas, cabe resaltar que cada puntuación obtenida será tomada en cuenta al momento de realizar el análisis estadístico.

5.5.3. 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 serán. Textura, sabor t aceptabilidad general.

5.5.4. Variable dependiente (VD)

- Textura
- Sabor
- Aceptabilidad general

5.5.5. Variables independientes (VI)

- Temperatura de coagulación
- Tiempo de maduración

Unidad experimental por cada variable

Tabla 5. 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 6. 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

5.5.6. Análisis estadístico

Se aplicará 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 utilizará el programa estadístico Infostat.

VI. ANEXOS



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!

VII. PRESUPUESTO

Presupuesto para tesis			
Gastos	Precio unidad	Cantidad	Total
Alimentación	60	270	16,200.00
Alojamiento	3000	3	9,000.00
Transporte	-	-	5,000.00
Gastos personales	-	-	3,000.00
Costos adicionales(emergencias)	-	-	2,000.00
		Total	35,200.00

VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

[illegible]

IX. BIBLIOGRAFÍA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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)*.