

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**PROTOCOLO DE ELABORACIÓN DE QUESOS CON
ENZIMAS DE ORIGEN ANIMAL PROCEDENTES DEL
CUAJAR DE CABRITO**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO**

AUTOR: ANGEL FERNANDO SIGUENZA CAMPOVERDE

DIRECTOR: DR. FRANKLIN ALFREDO IÑIGUEZ HEREDIA, MSc

CUENCA – ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROTOCOLO DE ELABORACION DE QUESOS CON ENZIMAS DE
ORIGEN ANIMAL PROCEDENTES DEL CUAJAR DE CABRITO

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO**

AUTOR: ANGEL FERNANDO SIGUENZA CAMPOVERDE

DIRECTOR: DR. FRANKLIN ALFREDO IÑIGUEZ HEREDIA, MsC

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Angel Fernando Sigüenza Campoverde portador de la cédula de ciudadanía N° **0106063498**. Declaro ser el autor de la obra: “**Protocolo de Elaboración de Quesos con enzimas de origen animal procedentes del cuajar de cabrito**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **25 de marzo de 2024**



Angel Fernando Sigüenza Campoverde

C.I. 0106063498

CERTIFICACIÓN

Yo Franklin Iñiguez Heredia, con cédula de identidad **Nº 0703559419**, en **calidad de director de Trabajo de titulación con el tema: “PROTOCOLO DE ELABORACIÓN DE QUESOS CON ENZIMAS DE ORIGEN ANIMAL PROCEDENTES DEL CUAJAR DE CABRITO”** certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Angel Fernando Siguenza Campoverde, bajo mi supervisión.

Dr. Franklin Iñiguez Heredia.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

**DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA
VETERINARIA**



FRANKLIN ALFREDO
IÑIGUEZ HEREDIA

Dr. Franklin Iñiguez Heredia

DOCENTE

Agradecimiento

Gracias a mis padres por todo el apoyo que me han dado, no solo en mi carrera universitaria sino en cada etapa de mi vida, gracias a mi hermana quien siempre han estado apoyándome, a mis docentes y en especial al Ing. Manuel Maldonado Cornejo, quien ha compartido sus conocimientos durante mi formación profesional y a mi tutor Dr. Franklin Iñiguez Heredia quien fue el guía y maestro en la construcción de este artículo.

Dedicatoria

A mi padre y madre por apoyarme en mi educación y crecimiento profesional han sido mis pilares, mi guía y mi inspiración. Han sido mi fuente de fuerza y motivación en cada paso de mi educación, su amor incondicional ha sido fundamental para mi éxito.

Gracias madre y padre.

INDICE

Contenido

RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN.....	10
MARCO TEÓRICO.....	11
1.1. Generalidades.	11
1.2. Producción del queso	11
1.3. Leche.....	13
1.4. El cuajo animal a lo largo de la historia.....	16
1.5. Desafíos éticos y ambientales.....	16
1.6. Alternativas al cuajo animal.....	16
MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
Procedimiento de Campo.....	17
Procedimiento de laboratorio:	17
Materiales.....	22
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
Tiempos de coagulación.	24
Resultados de cata de quesos:	26
DISCUSIÓN:.....	31
CONCLUSIONES	34
Optimización del proceso:	35
Bibliografía.....	36

RESUMEN

El cuajo es una sustancia de diferentes orígenes que contiene enzimas proteolíticas, como la quimosina, que son necesarias para la coagulación de la leche, un paso fundamental en la fabricación de queso. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar un protocolo de elaboración de quesos de pastor elaborados con enzimas de origen animal procedentes del cuajar de cabrito (*Capra aegagrus hircus*) en relación al uso de cuajo enzimático químico. La investigación usó la técnica de entrevista profunda y semiestructura, dirigida a expertos en la materia por medio de encuestas. Se contrastó el proceso de elaboración de quesos con enzimas de origen animal procedentes del cuajo de cabrito frente a un proceso tradicional. Se pudo definir que la importancia de la elaboración de quesos con enzimas de origen animal procedentes del cuajo de cabrito radica en varios aspectos: tradición y sabor característico, diversidad de sabores, contribución a la economía local, valorización de recursos naturales, atractivo gastronómico y turismo. Dentro de la investigación pudimos evidenciar que mientras mayor cantidad de cuajo de cabrito se utilice, mejor será la coagulación del queso, bajo una regresión lineal, cuyo mejor valor fue 7 gramos y su efecto ocurrió a los 12 minutos, con 10 litros de leche (dosis 0,7g/l), siendo este un tiempo muy rápido en llegar a la sinéresis. Es importante señalar que la elección de utilizar cuajo de origen animal en la fabricación de quesos abarca algunas consideraciones éticas y dietéticas, lo que también ha generado debate en la industria alimentaria.

Palabras clave: protocolo; queso; cabrito; enzimas; cuajar.

ABSTRACT

Rennet is a substance of various origins that contains proteolytic enzymes like chymosin. These enzymes are necessary for milk coagulation, a fundamental stage in cheese-making. The present research work aimed to evaluate a protocol for producing artisanal cheeses made with animal-derived enzymes from goat rennet (*Capra aegagrus hircus*) compared to the use of chemical enzymatic rennet. The research used the in-depth and semi-structured interview technique, targeting experts in the field through surveys. The cheese-making process with animal-derived enzymes from goat rennet was contrasted against a traditional process. The importance of cheese making with animal-derived enzymes from goat rennet lies in several aspects, such as tradition and characteristic flavor, diversity of flavors, contribution to the local economy, valorization of natural resources, culinary attraction, and tourism. The research showed that following a linear regression, the higher the amount of goat rennet used, the better the cheese coagulation. The optimal value was 7 grams, with an effect that occurred at 12 minutes in 10 liters of milk (dose of 0.7 g/L). This coagulation time is considerably faster than other methods. It is important to note that using animal-derived rennet in cheese making encompasses ethical and dietary considerations, which has also generated debate in the food industry.

Keywords: protocol; cheese; goat; enzymes; curdle.

INTRODUCCIÓN.

Desde hace miles de años, la elaboración de queso ha sido considerada una práctica común entre las familias, iniciando desde su posible descubrimiento al ser transportada la leche en el cuajar de cabritos y al ser sometidas a altas temperaturas, las enzimas digestivas reaccionan promoviendo la coagulación de la leche (Kindstedt, 2022). En la actualidad, la elaboración y fabricación de dicho alimento se maneja de forma industrial con cuajos sintéticos, por lo que, esta práctica antigua se ha quedado atrás (FAO, 2023). Luego de realizar la investigación de revisión bibliográfica para esta investigación se ha podido evidenciar que el uso de cuajos de origen animal se ha dejado como prácticas artesanales, es por ello que se plantea una opción de elaboración de quesos a partir del estómago de los cabritos como alternativa para la fabricación de quesos artesanales (García-Baquero & García-Parrilla, 2022).

La investigación es de interés dado a que soluciona la falta de conocimiento acerca del uso de cuajos de origen animal en la elaboración de queso fresco, que dejaron de emplearse por criterios comerciales, por la gran variedad de enzimas industriales existentes en el mercado y además el queso es la modalidad más antigua de transformación industrial de la leche.

Según, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, por sus siglas en inglés, *Food and Agriculture Organization* (FAO) existen alrededor de 150 millones de hogares en todo el mundo están involucrados en la producción láctea. En la mayoría de estos países los pequeños productores son los que producen la leche y esta producción contribuye a los medios de subsistencia, la nutrición de los hogares y la seguridad alimentaria. De tal manera que podrían obtener conocimientos de la producción de quesos de forma artesanal contribuiría a los productores dado que, el último comunicado anual de la *International Dairy Federation*, la categoría de los quesos fue la que tuvo mayor crecimiento en el periodo 2013 al 2018 (Tapia & Iturrieta, 2020).

El objetivo general de esta investigación fue el evaluar un protocolo de elaboración de quesos con enzimas de origen animal procedentes del cuajar de cabrito frente al uso de cuajo enzimático químico. Los objetivos específicos: definir un protocolo de elaboración de queso con enzimas de origen animal procedentes del cuajar de cabrito, comparar las características organolépticas y sensoriales del queso de origen enzimático animal frente al de origen químico mediante la aplicación de una encuesta.

En este contexto, la hipótesis de esta investigación plantea que el cuajo procedente del cuajar de cabritos de 10 días de edad puede modificar las propiedades organolépticas y el rendimiento quesero kg de queso / Lt de leche, de los quesos frescos artesanales.

MARCO TEÓRICO.

1.1. Generalidades.

El autor Berger aborda la historia de la fabricación de queso, destacando el papel crucial del cuajo animal en su producción a lo largo del tiempo. Explora dilemas éticos, medioambientales y de salud asociados con el uso actual de cuajo animal. Señala que la elaboración del queso se remonta a tiempos antiguos, con mitos y leyendas sobre su descubrimiento. El queso se extendió desde el Oriente Medio a Grecia y Roma, adaptándose a diferentes climas y cambiando en origen de leche, maduración y fermentación. A lo largo de la historia, el queso fue consumido por diversas clases sociales y enfrentó periodos de desprestigio en la alta sociedad, pero recuperó su estatus en el siglo XIX gracias a los franceses (Berger, 2021).

1.2. Producción del queso

El queso es uno de los productos agrícolas más importantes del mundo. Según la FAO, se produce al año mundialmente más de 18 millones de toneladas. Para medir la cantidad e importancia de este alimento, la magnitud de producción de este producto es mayor que él de los granos de café, las hojas de té, los granos de cacao y el tabaco combinados. Estados Unidos es el mayor productor de queso, representando el 30% de la producción mundial, seguido por Alemania y Francia representaron un 13% y el 12% respectivamente (Tapia & Iturrieta, 2020).

La producción de queso es un proceso complejo que ha sido estudiado desde diversas perspectivas y teorías a lo largo de la historia (Asociación Queseros de EE.UU, 2022). En esta investigación se explora algunas de las teorías que se han utilizado para analizar la producción de queso, centrándonos en la microbiología, la química y la tecnología alimentaria.

Como información importante, se agrega datos de la producción de queso en Ecuador:

- Producción total: En 2023, la producción total de queso en Ecuador fue de 240.000 toneladas, lo que representa un aumento del 5% con respecto a 2022 (Líderes, 2023).
- Producción por tipo de queso: El queso fresco es el tipo de queso más producido en Ecuador, representando el 60% de la producción total. El queso madurado representa el 30% de la producción, y el queso semimaduro representa el 10% restante (Líderes, 2023).
- Producción por provincia: La provincia de Manabí es la principal productora de queso en Ecuador, representando el 25% de la producción total. Le siguen las provincias de Pichincha (20%), Guayas (15%), Cotopaxi (10%) y Loja (5%) (Arteaga, 2022).
- Exportaciones: En 2023, Ecuador exportó 20.000 toneladas de queso, por un valor de USD 50 millones. Los principales destinos de las exportaciones de queso ecuatoriano son Estados Unidos, Perú, Colombia y Chile (Universidad Técnica de Ambato, 2022).

La producción de queso es un proceso milenario que ha evolucionado a lo largo de los siglos, desde las prácticas rudimentarias de las sociedades antiguas hasta la tecnología moderna de hoy en día. Según Smith (2021) este proceso implica la coagulación de la leche, la separación del suero y la maduración del queso, y puede estudiarse desde diferentes perspectivas científicas. En este trabajo se examinarán tres teorías clave que explican la producción de queso: la microbiología, la química y la tecnología alimentaria.

Microbiología y la fermentación en la producción de queso

Uno de los enfoques más importantes para entender la producción de queso es la microbiología. Las bacterias ácido lácticas (BAL) desempeñan un papel esencial en la fermentación láctica, que es fundamental en la producción de queso. Como señala (Steinkraus, 1997), "las BAL son responsables de la acidificación de la leche, lo que contribuye a la coagulación de la caseína y al desarrollo de las características sensoriales del queso". Estas bacterias convierten la lactosa en ácido láctico, lo que acidifica la leche y crea las condiciones adecuadas para la coagulación de la caseína.

Química y transformación de la leche en queso

La química es otra disciplina importante para comprender la producción de queso. Durante la producción de queso, se produce una serie de reacciones químicas que afectan a la composición y textura del producto final. Según (McSweeney & Fox, 2004), "las proteínas de la leche, principalmente la caseína, son clave en la formación de la estructura del queso". La coagulación de la caseína mediante la acción de enzimas y la posterior formación de una red tridimensional son procesos químicos cruciales en la producción de queso.

Tecnología alimentaria y procesos de elaboración

La tecnología alimentaria también desempeña un papel fundamental en la producción de queso. Desde la elección de equipos de procesamiento hasta la gestión de la temperatura y la humedad en las salas de maduración, la tecnología alimentaria influye en cada etapa del proceso. Según Hui et al., (2006), "la tecnología moderna ha permitido una mayor eficiencia en la producción de queso y la capacidad de controlar de manera más precisa las condiciones de maduración. Esto ha llevado a una mayor consistencia en la calidad del queso producido (Smith B. , 2013).

Es decir, la producción de queso es un proceso complejo que puede analizarse desde diversas teorías y disciplinas científicas (González Guinea, 2017). La microbiología, la química y la tecnología alimentaria son enfoques esenciales para comprender cómo se transforma la leche en queso (Ortega-Ante, 2020). Las bacterias ácido lácticas, las reacciones químicas en la coagulación de la caseína y la tecnología moderna son factores críticos en este proceso. A medida que continuamos investigando y refinando nuestras técnicas de producción de queso, estas teorías y disciplinas seguirán desempeñando un papel fundamental en el desarrollo de la industria quesera (Doyle, 2001).

1.3. Leche

La leche, considerada uno de los alimentos fundamentales y completos en la dieta humana desde tiempos antiguos según Doyle (2001), no solo destaca por ser una valiosa fuente de nutrientes esenciales, sino que también ha sido objeto de estudio desde diversas perspectivas teóricas como la nutrición, microbiología, química y antropología. Este análisis teórico explorará la composición de la leche, su importancia nutricional y sus implicaciones culturales y sociales, respaldándose en investigaciones y teorías pertinentes según las contribuciones de Doyle.

Composición nutricional de la leche

La leche es un complejo biológico líquido compuesto por una variedad de nutrientes esenciales que la convierten en un alimento completo. Según (Park & Haenlein, 2010), la leche de vaca, la más consumida a nivel mundial, contiene proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales. La caseína y la proteína del suero son las principales proteínas presentes en la leche, mientras que los lípidos incluyen triglicéridos, fosfolípidos y colesterol (Gómez Soto & Sánchez Toro, 2019). Además, la leche es una fuente importante de calcio, vitamina D y otros micronutrientes.

Desde una perspectiva nutricional, la leche es considerada una fuente de proteínas de alta calidad, lo que significa que contiene todos los aminoácidos esenciales necesarios para el crecimiento y la reparación de tejidos (García-Ruiz et al., 2019). Además, su contenido de calcio y vitamina D contribuye al desarrollo y mantenimiento de huesos y dientes sanos. Estas características hacen que la leche sea un alimento esencial, especialmente en la dieta de los niños en crecimiento (García-Ruiz et al., 2019).

Microbiología de la leche

La leche no solo es un alimento nutricionalmente valioso, sino que también es un medio ideal para el crecimiento de microorganismos, tanto beneficiosos como perjudiciales (Magariños, 2000). La microbiología de la leche es un campo de estudio crucial, ya que afecta la calidad y seguridad de los productos lácteos. La leche fresca de vaca, por ejemplo, contiene una población de microorganismos que incluye bacterias lácticas y bacterias patógenas potenciales (Ogunbanwo et al., 2003).

La fermentación de la leche mediante bacterias ácidas lácticas es un proceso importante en la producción de productos lácteos como el yogur y el queso (Ramírez et al., 2011). Estas bacterias convierten la lactosa en ácido láctico, lo que acidifica la leche y contribuye al sabor y la textura característicos de estos productos. Por otro lado, el control de bacterias patógenas en la leche es crucial para prevenir enfermedades transmitidas por los alimentos. Este equilibrio entre microorganismos beneficiosos y perjudiciales es un aspecto fundamental de la microbiología de la leche (Doyle, 2001).

Química de la leche y procesamiento

La química de la leche también desempeña un papel importante en su procesamiento y transformación en productos lácteos (Garzón, 2009). La caseína, la principal proteína de la leche, es fundamental en la formación de la estructura de productos como el queso. Durante la producción de queso, la caseína se coagula mediante la acción de enzimas o ácido, lo que resulta en la separación de la cuajada y el suero (Guinee & Fox, 2004). Este proceso químico da lugar a una amplia variedad de quesos con diferentes texturas y sabores.

Además, la química también desempeña un papel en la pasteurización y esterilización de la leche, procesos que son fundamentales para garantizar su seguridad alimentaria (Lovera & Julián, 2006). La pasteurización implica calentar la leche a una temperatura suficientemente alta para destruir patógenos, mientras que la esterilización es un proceso más intensivo que elimina no solo patógenos sino también microorganismos beneficiosos. La elección de estos procesos tiene implicaciones teóricas y prácticas en la industria láctea (Rodríguez-Miranda & Pérez-Camino, 2023).

Aspectos culturales y sociales de la leche

La leche no solo es un alimento esencial desde una perspectiva nutricional y científica, sino que también desempeña un papel destacado en las culturas y sociedades de todo el mundo. La leche ha sido un símbolo de fertilidad y abundancia en muchas culturas a lo largo de la historia (Valenze, 2011). Además, las prácticas de producción y consumo de leche varían ampliamente según la región y la cultura.

Por ejemplo, en algunas sociedades, la leche se consume principalmente en forma líquida, mientras que en otras se utiliza para hacer una variedad de productos lácteos como el yogur, el queso y la mantequilla. Estas diferencias culturales están influenciadas por factores históricos, geográficos y religiosos, y han sido objeto de estudio por parte de antropólogos y sociólogos (DuPuis & Goodman, 2005).

Finalmente, es un alimento esencial con una rica composición nutricional que lo convierte en un elemento fundamental de la dieta humana. Además, la leche ha sido objeto de estudio desde diversas perspectivas teóricas, incluyendo la nutrición, la microbiología, la química y la antropología (Shirley, 2021). Estas teorías han permitido comprender mejor tanto la composición de la leche como su importancia en la cultura y la sociedad. La leche,

como alimento y objeto de estudio, sigue siendo un tema relevante y multifacético en el mundo actual (Contreras & Arnaiz, 2005).

1.4. El cuajo animal a lo largo de la historia

Según Smith (2013), el cuajo animal ha sido un componente esencial en la producción de queso desde tiempos antiguos. Los registros históricos demuestran que diversas culturas, como los romanos y los egipcios, utilizaban cuajo extraído de los estómagos de animales como terneros y corderos para coagular la leche y obtener queso. Esta tradición se ha mantenido durante siglos y ha influido en las técnicas de fabricación de queso en todo el mundo final (García-Baquero & García-Parrilla, 2022).

Según Ramos Moreno (2012) el cuajo animal contiene enzimas, especialmente la quimosina, que descomponen las proteínas en la leche, lo que resulta en la coagulación y formación de una masa sólida, el cuajo. Este proceso es esencial para separar la parte sólida (el cuajo) del líquido restante (el suero) en la leche, lo que es fundamental en la elaboración de queso (McSweeney, 2004).

1.5. Desafíos éticos y ambientales

A pesar de su función crucial, el uso del cuajo animal en la fabricación de queso plantea varios desafíos éticos y medioambientales (Ruiz et al. 2012). Uno de los principales dilemas radica en el bienestar animal, ya que la obtención de cuajo implica la matanza de animales jóvenes para extraer sus estómagos. Este proceso ha llevado a críticas de defensores de los derechos de los animales y ha generado preocupaciones éticas en la industria quesera (Hocquette, 2016).

Además, la producción de cuajo animal contribuye a la huella ambiental de la industria alimentaria. La crianza de animales y la producción de cuajo generan emisiones de gases de efecto invernadero y consumen recursos naturales, lo que plantea preguntas sobre la sostenibilidad de esta práctica en un mundo cada vez más preocupado por el cambio climático y la conservación (Vallortigara et al., 2018).

1.6. Alternativas al cuajo animal

Para abordar estos desafíos éticos y medioambientales, la industria quesera ha buscado alternativas al cuajo animal. Una opción ampliamente utilizada es el cuajo microbiano, que implica el uso de enzimas producidas por microorganismos genéticamente modificados o bacterias ácidas lácticas. Estas enzimas funcionan de manera similar al

cuajo animal, pero evitan los problemas asociados con la matanza de animales y la huella ambiental (Yadav et al., 2019).

Por consecuencia, Chavez y Müller (2020) mencionan que la utilización del cuajo animal en la fabricación de queso es una práctica histórica que ha sido fundamental para la industria quesera. Sin embargo, en la actualidad, enfrenta desafíos éticos, ambientales y de salud que han llevado a la búsqueda de alternativas. La transición hacia el cuajo microbiano ofrece una solución prometedora que aborda estos problemas, aunque plantea sus propios desafíos tecnológicos y regulatorios. La evolución de la industria quesera en relación con el cuajo animal refleja la complejidad de las decisiones alimentarias en un mundo en constante cambio (Harris, 2009).

MATERIALES Y MÉTODOS

La estructura metodológica de esta investigación se basa en un enfoque experimental positivista que abarca diversos aspectos. La elección de este tipo de estudio se fundamenta en la necesidad de abordar una realidad con características absolutas y cuantificables. En este diseño, el investigador se compromete a un riguroso control sobre los factores que puedan influir en el desarrollo del estudio, asegurando así la objetividad y la fiabilidad de los resultados. En relación al área de estudio, el presente trabajo se llevó a cabo en la Unidad Académica Ciencias Agropecuarias de la Universidad Católica de Cuenca, ubicada en Panamericana Norte km 2½, en la parroquia Machángara, perteneciente al cantón Cuenca, provincia de Azuay. En lo que respecta a la unidad experimental, se determina que cada una de las 4 elaboraciones constituye una unidad experimental.

Procedimiento de Campo

Se adquirieron dos cabritos que fueron sometidos a un periodo de ayuno de doce horas previo al sacrificio pero se les permitió que se alimentaran brevemente antes de ser conducidos al matadero, procurando que los animales tengan buena producción enzimática en el estómago, inicialmente se planificó el sacrificio en el matadero coordinando la llegada de los animales de manera eficiente, una vez dentro del mismo, se procedió a la sujeción de ambos extremos del abomaso (píloro y cardias) identificándolos individualmente, y, finalmente se involucró la llegada de los cuajares del matadero, seguida de la ejecución de la limpieza de adherencias.

Procedimiento de laboratorio:

Diagrama 1. Procedimiento de la obtención del cuajo de cabrito. El proceso de obtención del cuajo, esencial para la elaboración de productos lácteos, inicia con la preparación cuidadosa del abomaso que incluye la salazón hasta el almacenamiento refrigerado, así se garantiza la calidad y eficacia del cuajo, donde a continuación, se detallan los pasos clave que conforman este proceso fundamental en la producción de lácteos

Diagrama 2. Proceso de elaboración del queso mediante el uso de enzimas sintéticas. La confección de queso mediante el empleo de cuajo de origen químico constituye una disciplina que amalgama meticulosidad y herencia tradicional. Desde la coagulación inicial de la leche hasta la configuración del producto culminante, cada fase desempeña una función crucial en el proceso de creación de este comestible altamente valorado a nivel global. Se detallan con minuciosidad los pasos esenciales que delinear el procedimiento de elaboración, con el propósito de salvaguardar la calidad intrínseca y el distintivo sabor del queso resultante.

Diagrama 3. Proceso de elaboración de queso con el cuajo de cabrito. La producción de queso utilizando cuajo de cabrito constituye un procedimiento meticulosamente planificado, donde cada etapa, desde la elección y pasteurización de la leche hasta la formación del queso, desempeña un papel crucial en la obtención de la calidad y el sabor distintivos. A continuación, se examinan detalladamente los pasos que dan vida a este arte culinario, subrayando la singularidad que aporta el cuajo de cabrito a este ancestral proceso de elaboración de queso.

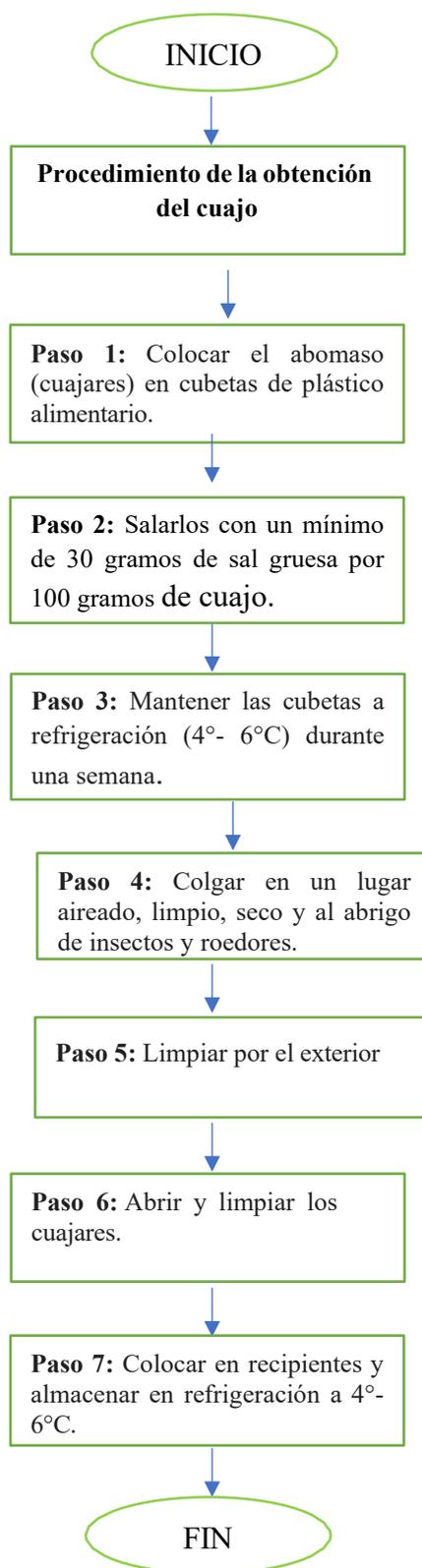


Figura 1. Procedimiento de la obtención del cuajo de cabrito

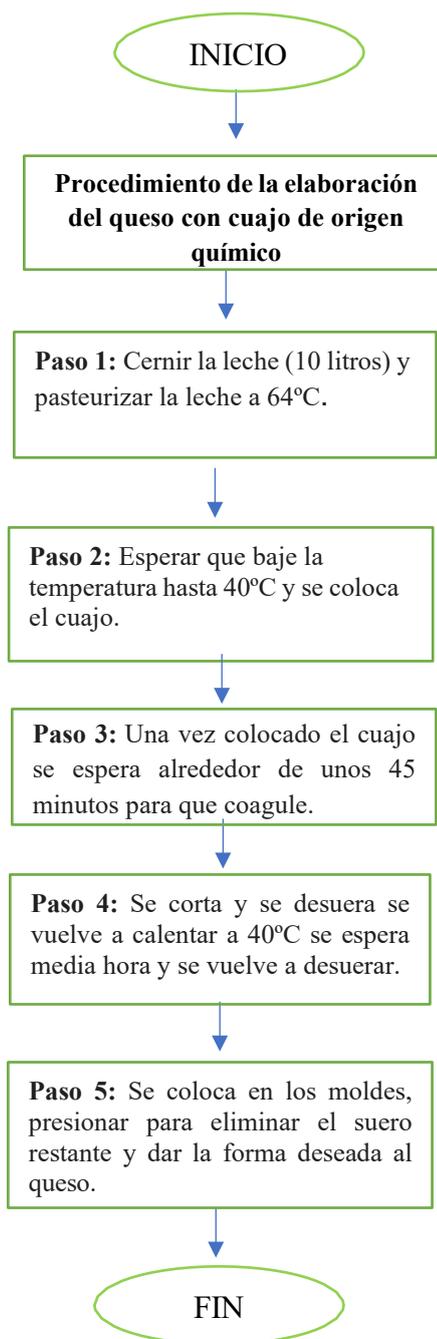


Figura 2. Procedimiento de la elaboración del queso mediante el uso de enzimas sintéticas

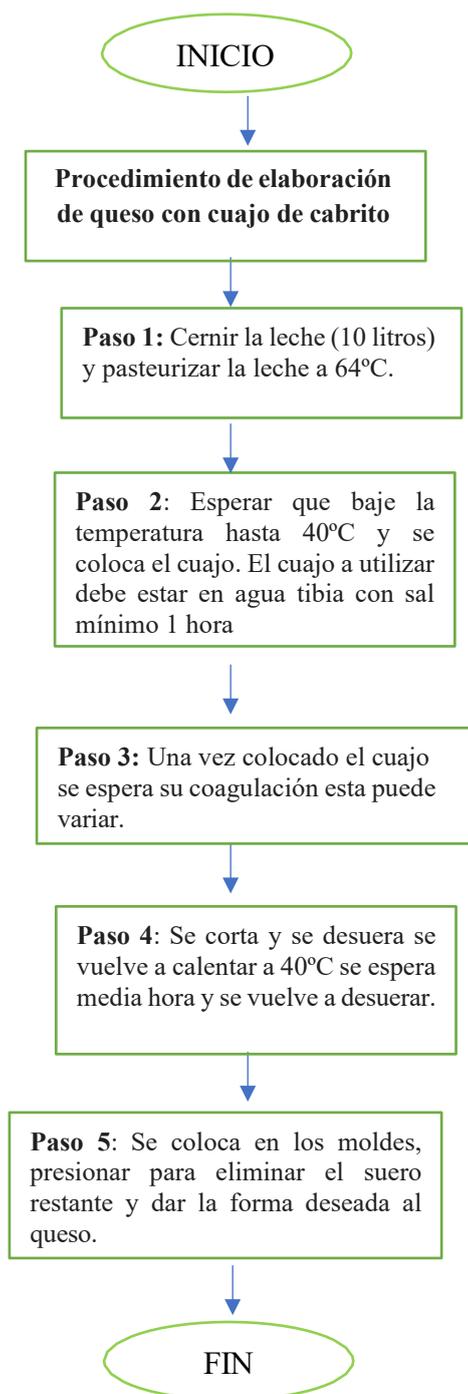


Figura 3. Procedimiento de elaboración de queso con cuajo de cabrito

Materiales

Respecto a las variables del estudio, se identifican variables dependientes como el rendimiento quesero, la cata que abarco: color, olor, sabor y textura, además del costo de producción. Las variables independientes comprendieron el tipo de cuajo (abomaso o cuajo sintético) y los diferentes quesos elaborados como unidad experimental. Además, se considerarán covariables como el origen de la leche, el lugar de producción, la raza y el tipo de alimentación. Asimismo, se establecieron variables de inclusión específicas para el cabrito, garantizando que cumpliría con criterios como estar sano, tener una edad inferior a 10 días o alcanzar un peso de 4 kilos.

En el análisis estadístico, se propuso prueba *de T Student*. La clasificación de quesos se realizó según humedad, contenido graso, maduración, tipo de leche y tecnología de elaboración y mediante un análisis descriptivo de los catadores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con lo expresado en la metodología de este estudio, se adoptó un enfoque experimental positivista, característico de las investigaciones en las ciencias naturales. La aplicación de este enfoque tuvo como objetivo la comprensión y explicación de fenómenos mediante la formulación de hipótesis, la recopilación de datos empíricos y el análisis estadístico, constituyendo así un marco metodológico riguroso para la investigación científica.

En este sentido, los resultados dentro del área práctica el procedimiento que se ejecutó es la elaboración de queso utilizando dos tipos diferentes de cuajo: uno derivado de cabrito y otro cuajo sintético.

Ambos procedimientos siguen una serie de pasos similares para la elaboración del queso, pero se diferencian en la fuente de cuajo utilizada, ya sea de cabrito o sintético, por lo que la elección del tipo de cuajo puede afectar el sabor y las características del queso resultante.

Entre tanto, en el análisis de las muestras de leche utilizada para su composición fue la siguiente:

Cuadro 1. Tabla de análisis de muestra de leche

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Promedio
Temperatura °C	19,9	20,1	20,7	20,5	20,6	20,2
Grasas	2,93	2,97	2,98	2,98	2,98	2,97
Sólido	8,74	8,78	8,74	8,74	8,73	8,75
Densidad	1,03006	1,03018	1,03004	1,03004	1,03000	1,03007
Proteína	3,16	3,18	3,17	3,17	3,16	3,17
Lactosa	4,75	4,77	4,75	4,75	4,74	4,75
Sólidos Totales	11,7	11,8	11,7	11,7	11,7	11,7
Agua (agua agregada)	0	0	0	0	0	0
PC (Punto Crioscópico)	0,547	0,551	0,548	0,548	0,547	0,548

La leche utilizada fue homogénea según lo demuestra el cuadro anterior, siendo una leche baja en sólidos y en componentes grasos.

Temperatura (T°C): La temperatura entre 19.9°C y 20.7°C

Grasas: Los niveles de grasa en las muestras de leche son 2,93% a 2,98%.

Sólidos: Los niveles de sólidos también son bastante consistentes, con valores que varían en el rango de 8,73% a 8,78%. Al igual que con las grasas, esto sugiere uniformidad en el contenido de sólidos en las muestras.

Densidad: La densidad de las muestras de leche es muy similar en todas ellas, con valores que oscilan alrededor de 1.0307.

Proteína: Los niveles de proteína son bastante constantes, variando entre 3,16% y 3,18%. Esto sugiere que el contenido de proteínas en las muestras es uniforme.

Lactosa: Los niveles de lactosa en las muestras también son consistentes, con valores cercanos a 4.75% en la mayoría de las muestras.

Total de sólidos (TS): El contenido total de sólidos es constante en todas las muestras, manteniéndose en 11,7%.

Agua: Todos los valores para el contenido de agua son cero en estas muestras. Esto podría deberse a que las muestras de leche se reconocieron y analizaron en su forma más concentrada.

Punto crioscópico (PC): Los valores del punto crioscópico varían ligeramente entre 0,547 y 0,551 estando dentro de los rangos normales que comprende valores entre 0,530 a 0,575, teniendo una variación de 0,045 lo que explicaría la variación estándar.

Por tal razón, los datos muestran una alta uniformidad en las características analizadas en las muestras de leche. Esta consistencia es una señal positiva en términos de calidad y control de calidad, ya que indica que las muestras son similares en términos de su contenido nutricional y composición.

Tiempos de coagulación.

Cuadro 2. Tiempo de coagulación con el cuajo de Cabrito

	Tiempo de Coagulación	Cantidad de Cuajo
Muestra 1	25 minutos	2 gramos de cuajo
Muestra 2	23 minutos	3 gramos de cuajo
Muestra 3	15 minutos	5 gramos de cuajo
Muestra 4	12 minutos	7 gramos de cuajo

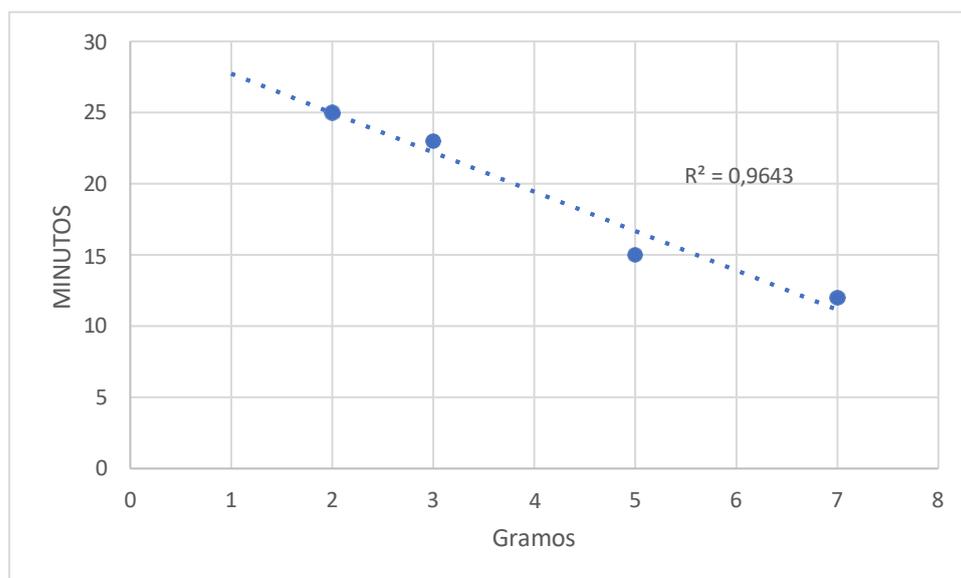


Figura 4. Tiempo de coagulación con el cuajo de Cabrito

Análisis: Tiempo de Coagulación: Observamos que a medida que la cantidad de cuajo aumenta, el tiempo de coagulación tiende a disminuir. Muestra 4, que tiene la mayor cantidad de cuajo (7 gramos), tiene el tiempo de coagulación más bajo (12 minutos). Por otro lado, Muestra 1, que tiene la menor cantidad de cuajo (2 gramos), tiene el tiempo de coagulación más alto (25 minutos) con un valor $R=0,981$.

Relación: Hay una relación inversa entre la cantidad de cuajo y el tiempo de coagulación, lo que sugiere que, a mayor cantidad de cuajo, la coagulación ocurre más rápido.

Cuadro 3. Tiempo de coagulación con el cuajo sintético

	Tiempo de Coagulación	Cantidad de Cuajo
Muestra 1	45 minutos	60 gotas
Muestra 2	40 minutos	60 gotas
Muestra 3	42 minutos	60 gotas
Muestra 4	40 minutos	60 gotas
Promedio	41,75 min	60 gotas

La tabla proporciona datos sobre el tiempo de coagulación en minutos y la cantidad de cuajo en forma de gotas para cuatro muestras.

Mediante un análisis de los datos, los tiempos de coagulación son relativamente similares en todas las muestras, con un promedio de 41,75 minutos. Esto sugiere que no hay una variación significativa en los tiempos de coagulación observados en estas muestras. Así también, todas las muestras tienen la misma cantidad de cuajo, que es de 60 gotas en cada caso. Por lo tanto, no hay variación en la cantidad de cuajo aplicada en las diferentes muestras. Dado que la cantidad de cuajo es constante en todas las muestras, la variabilidad en los tiempos de coagulación podría deberse a otros factores como la temperatura por la actividad enzimática, la acidez del medio por la influencia en las proteínas, la calidad de la leche por la composición química o contaminantes, o por el proceso de coagulación en sí (como se detalla en las figuras 1 y 2). Las muestras 2 y 4 tienen tiempos de coagulación idénticos de 40 minutos, lo que sugiere cierta coherencia en el proceso de coagulación bajo las condiciones en las que se realizaron las pruebas.

Cuadro 4. Rendimiento Quesero (Cantidad de queso obtenido)

Tratamiento 1	Queso 1	Queso 2	Queso 3	Queso 4
Cuajar de origen animal (cabrito abomaso).	10 litros	10 litros	10 litros	10 litros
	Rendimiento	Rendimiento	Rendimiento	Rendimiento
	1.45 kg	1.49 kg	1.55 kg	1.45 kg
Tratamiento 2	Queso 1	Queso 2	Queso 3	Queso 4
Cuajar de origen sintético líquido.	10 litros	10 litros	10 litros	10 litros
	Rendimiento	Rendimiento	Rendimiento	Rendimiento
	1.75 kg	1.68 kg	1.70 kg	1.73 kg

La tabla de rendimiento quesero muestra la cantidad del producto obtenida al emplear dos tipos de tratamiento, evidenciando que el tratamiento dos fue el más efectivo en la obtención de la cantidad final del producto deseado.

Resultados de cata de quesos:

Es importante resaltar que la primera cata es realizada con cuajo sintético y la segunda cata es de queso con cuajo de cabrito, a través de expertos en la materia:

Cuadro 5. Comparación de catas de la Chef Paula Cárdenas:

Aspecto	Cuajo sintético	Cuajo de cabrito
Exterior	Tamaño mediano, firme con cierta rugosidad	Estructura blanda de gran tamaño, corteza blanda de apariencia más opaca
Interior	Presencia de gotas, ojos redondos, aberturas y grietas	Presencia de gotas, ojos redondos, ojos mecánicos, aberturas y grietas
Color	Intensidad mediana, con olor afrutado y floral prominente	Intensidad mediana, con olor láctico destacado
Textura	Características mecánicas medianas, otras características no especificadas, características geométricas medianas	Características mecánicas medianas, otras características no especificadas, características geométricas medianas
Conjunto olfato-gustativo	Intensidad variada, con olor afrutado y floral destacado; sabor dulce, salado, amargo y ácido de intensidad mediana	Intensidad mediana, con olor láctico destacado; sabor dulce, salado, amargo y ácido de intensidad que varía de bajo a medio
Sensaciones irritantes	Algunas sensaciones mencionadas, pero no se especifica la intensidad	Algunas sensaciones mencionadas, pero no se especifica la intensidad
Persistencia en boca	Media	Media

Fuente: (Cárdenas, 2023)

Cuadro 6. Comparación de catas de la chef Kenia Bravo:

Aspecto	Cuajo sintético	Cuajo de cabrito
Exterior	Firmeza y brillo variables	Apariencia firme y estable, brillo neutro
Interior	Presencia de gotas, ojos redondos, ojos mecánicos, aberturas y grietas	Presencia de gotas, ojos redondos, ojos mecánicos, aberturas y grietas
Color	Intensidad mediana, con olor láctico y animal prominente	Intensidad mediana, con olor láctico y animal prominente
Textura	Características mecánicas variables, otras características no especificadas, características geométricas medianas	Características mecánicas variables, otras características medias, características geométricas medianas
Conjunto olfato-gustativo	Intensidad variada, con olor láctico y animal destacado; sabor dulce, salado, amargo y ácido de intensidad mediana	Intensidad variada, con olor láctico y animal destacado; sabor dulce, salado, amargo y ácido de intensidad mediana
Sensaciones irritantes	Algunas sensaciones mencionadas, pero no se especifica la intensidad	Algunas sensaciones mencionadas, pero no se especifica la intensidad
Persistencia en boca	Media	Media

Fuente: (Bravo, 2023)

Cuadro 7. Comparación de catas del Chef David Cabrera:

Aspecto	Cuajo sintético	Cuajo de cabrito
Exterior	Forma cúbica, blanda y con muy buena consistencia	Apariencia cubierta, color blanco más maduro y textura cremosa
Interior	Presencia de gotas, ojos redondos, ojos mecánicos, aberturas y grietas	Presencia de gotas, ojos redondos, ojos mecánicos, aberturas y grietas
Color	Intensidad mediana, con aromas lácticos y animales de intensidad media	Intensidad mediana, con aromas lácticos y animales de intensidad media
Textura	Características mecánicas medianas, impresión de humedad alta, características geométricas medianas	Deformabilidad media, impresión de humedad media, finura media
Conjunto olfato-gustativo	Intensidad mediana, con aromas lácticos y animales de intensidad media; sabor salado de intensidad media	Intensidad mediana, con aromas lácticos y animales de intensidad media; sabores dulce y salado de intensidad media
Sensaciones irritantes	Algunas sensaciones mencionadas, pero no se especifica la intensidad	Algunas sensaciones mencionadas, pero no se especifica la intensidad
Persistencia en boca	Media	Media

Fuente: (Cabrera, 2023)

Cuadro 8. Análisis de coincidencias y diferencias entre los catadores y quesos:

Aspecto	Coincidencias	Diferencias
Exterior	Ambos tipos de queso presentan características específicas en cuanto al tamaño, firmeza y estructura, pero difieren en la rugosidad y apariencia opaca del cuajo de cabrito.	Mientras que el cuajo sintético muestra firmeza y brillo variables, el cuajo de cabrito tiene una apariencia firme y estable con brillo neutro.
Interior	La presencia de gotas, ojos redondos, ojos mecánicos, aberturas y grietas es común en ambas variedades de queso.	El cuajo sintético se distingue por su forma cúbica, blandura y muy buena consistencia, mientras que el cuajo de cabrito presenta una apariencia cubierta, con un color blanco más maduro y textura cremosa.
Color	Ambos muestran una intensidad mediana de color, con presencia de aromas lácticos y animales de intensidad media.	Aunque ambos comparten intensidades medias, el cuajo sintético tiene un olor afrutado y floral prominente, mientras que el cuajo de cabrito destaca por un olor láctico más notorio.
Textura	Tanto el cuajo sintético como el de cabrito presentan características mecánicas medianas, junto con otras no especificadas	Las características mecánicas y de humedad varían más en el cuajo sintético, mientras que el cuajo de cabrito muestra

	y características geométricas medianas.	deformabilidad media, impresión de humedad media y finura media.
Conjunto Olfato-Gustativo	Ambos tipos de queso exhiben intensidades variadas en el olor láctico y animal, así como sabores dulces, salados, amargos y ácidos de intensidad mediana.	A pesar de similitudes en intensidades, se aprecia una diferencia en los sabores, siendo el cuajo sintético más salado y el cuajo de cabrito con sabores dulces y salados de intensidad media

Ambos tipos de cuajo comparten la presencia de sensaciones irritantes y una persistencia media en boca, aunque la intensidad específica no está especificada.

En resumen, mientras que algunas características son compartidas entre ambos tipos de cuajo, hay notables diferencias en aspectos como la apariencia, textura y sabores, lo que destaca la diversidad en la elaboración y percepción de estos quesos según la elección del cuajo utilizado.

DISCUSIÓN:

El protocolo de elaboración de quesos con enzimas de origen animal procedentes del cuajo de cabrito es un proceso que se lleva a cabo en la producción de queso, donde se utilizan enzimas obtenidas del cuajo de cabrito para coagular la leche y formar la cuajada, un paso esencial en la fabricación de queso. A partir de los resultados obtenidos en las catas de queso con cuajo de cabrito, podemos abordar una discusión que se basa en la concepción teórica y práctica de este proceso.

Características sensoriales del queso: Desde la perspectiva de García, Ruiz et al. (2021) los resultados de las catas indican que el queso elaborado con cuajo de cabrito muestra una amplia variedad de características sensoriales, incluyendo aspecto, textura, olor y sabor. Estas características pueden variar significativamente entre diferentes lotes de queso y pueden influir en la percepción y apreciación del producto final por parte de los consumidores (Martínez Hernández, 2015).

Apariencia y textura: La apariencia exterior y el aspecto interior del queso pueden variar en términos de color, firmeza, presencia de ojos y grietas (Abarca Contreras, 2018). La textura también puede variar en términos de elasticidad, firmeza y deformabilidad. Estas diferencias pueden deberse a variaciones en el proceso de fabricación, la madurez del queso y la calidad del cuajo de cabrito utilizado (Berger, 2021).

Aroma y sabor: Como lo explica Cabrera (2023) los aromas y sabores del queso son aspectos críticos de su perfil sensorial. Los resultados de las catas indican la presencia de aromas lácticos y animales, así como otros matices como el afrutado y el vegetal. En cuanto al sabor, se mencionan características como el salado y el dulce. Según Bonafede (2017) estas diferencias en aromas y sabores pueden estar relacionadas con la composición química del cuajo de cabrito y su interacción con la leche y otros componentes del queso durante la fermentación y la maduración.

Sensaciones irritantes y persistencia en boca: Así mismo Cárdenas (2023) dice que las sensaciones irritantes, como la astringencia y la picantez, son aspectos importantes de la evaluación sensorial de un queso. La persistencia en boca también influye en la experiencia del consumidor. Estos factores pueden variar en intensidad y pueden ser determinados por la composición química del cuajo de cabrito y su influencia en la formación de compuestos durante la maduración.

Implicaciones teóricas: Desde una perspectiva teórica, (García-Baquero & García-Parrilla, 2022) explica que la variabilidad en las características sensoriales del queso con cuajo de cabrito puede atribuirse a múltiples factores. La composición química del cuajo de cabrito, que contiene enzimas coagulantes como la quimosina, puede influir en la velocidad y la eficiencia de la coagulación de la leche, lo que a su vez afecta la textura del queso. Además, las enzimas presentes en el cuajo de cabrito pueden tener un papel en la generación de compuestos aromáticos y sabores durante la fermentación y la maduración (Sanchez Irigoien, 2017).

Implicaciones prácticas: En términos prácticos, la utilización del cuajo de cabrito en la producción de queso es una tradición que ha perdurado durante mucho tiempo en algunas regiones. Los resultados de las catas pueden ayudar a los productores a comprender mejor cómo las diferencias en el proceso de fabricación y la calidad del cuajo de cabrito pueden influir en las características sensoriales del queso. Esto les permite ajustar y optimizar sus procesos para lograr la calidad y consistencia deseadas en el producto final (García-Baquero & García-Parrilla, 2022).

Consideraciones futuras: La concepción teórica y práctica del protocolo de elaboración de quesos con cuajo de cabrito destaca la importancia de la calidad y la consistencia en la producción de queso. Además, plantea preguntas sobre la sostenibilidad y la disponibilidad de este recurso natural. En el futuro, puede ser importante explorar alternativas y tecnologías para garantizar la producción de queso de alta calidad de manera sostenible y consistente (Bonafede, 2017).

Definir un protocolo de elaboración de queso: La descripción detallada del procedimiento de elaboración de queso con cuajo de cabrito proporciona una base sólida para cumplir con el primer objetivo. Los pasos delineados en la discusión ofrecen no solo una comprensión teórica de la técnica, sino también una visión práctica de cómo implementar este protocolo en la producción de queso (García-Ruiz et al., 2021).

Determinar el rendimiento del queso de los productos elaborados con cuajo de cabrito enzimático: La misma posición la tiene (Köksal & Akgül, 2022) los resultados de las catas y la discusión sobre las características sensoriales del queso elaborado con cuajo de cabrito abordan directamente el segundo objetivo. La variabilidad en la apariencia, textura, aroma y sabor del queso proporciona información valiosa sobre el rendimiento de los productos resultantes de este proceso, permitiendo una evaluación más profunda de su calidad (Picallo, 2009).

En base a este posicionamiento se destacan algunos factores que pueden influir en el rendimiento:

1. **Concentración y Actividad Enzimática:** La concentración y actividad enzimática del cuajo de cabrito utilizado puede afectar directamente la capacidad de coagulación de la leche, lo que impactará en el rendimiento final del queso.
2. **Propiedades de la Leche:** La calidad y composición de la leche empleada en la elaboración también son determinantes. La variabilidad en la leche, como la cantidad y calidad de proteínas, grasas y otros componentes, puede influir en la eficiencia del proceso de coagulación.
3. **Proceso de Fabricación:** La temperatura, el tiempo de coagulación, el método de corte del cuajo, entre otros aspectos del proceso de fabricación, pueden incidir en el rendimiento final del queso.
4. **Tipo de Queso:** El protocolo de elaboración podría estar diseñado para un tipo específico de queso, y esto también afectaría el rendimiento. Algunos quesos requieren una mayor cantidad de cuajo para lograr la textura y características deseadas.

5. **Prácticas de Manejo y Conservación del Cuajo:** La forma en que se almacena y maneja el cuajo de cabrito, así como su frescura, también influyen en su efectividad y, por ende, en el rendimiento.

Según Sivipaucar Silvera (2022) comparar las características organolépticas y sensoriales del queso de origen enzimático animal frente al de origen químico se puede establecer que las características sensoriales del queso con cuajo de cabrito establecen una base sólida para la comparación con quesos de origen químico. Según Gallego (2008) la información detallada sobre aspectos como el aroma, sabor y sensaciones en boca proporciona elementos claves para diseñar y aplicar los resultados que abordan el tercer objetivo de manera efectiva.

En definitiva, la discusión científica se enriquece al vincular los hallazgos sensoriales y prácticos del protocolo de elaboración de quesos con cuajo de cabrito con los objetivos específicos de la investigación.

CONCLUSIONES

En base a los análisis y discusiones, se extraen las siguientes conclusiones generales:

Diversidad Sensorial: En base a los resultados de las catas, se concluye que la utilización de cuajo de cabrito en la elaboración de quesos contribuye a una notable diversidad sensorial. Los aspectos evaluados, como el aspecto visual, la textura, el olor, el sabor y las sensaciones irritantes, revelan a los consumidores una experiencia sensorial diversa y enriquecedora al explorar quesos elaborados con este método específico.

Impacto del Cuajo: En conclusión, pudimos comprobar mediante esta investigación que el cuajo de cabrito, contiene enzimas coagulantes, tiene un papel fundamental en la formación de la cuajada, lo que a su vez afecta la textura del queso. Además, puede contribuir a la generación de aromas y sabores específicos durante la fermentación y la maduración.

Variabilidad: La calidad y composición del cuajo de cabrito, junto con las prácticas de fabricación y el proceso de maduración, emergen como variables cruciales que influyen directamente en la expresión organoléptica del producto final. La meticulosa evaluación de estos elementos revela una complejidad importante en los factores que influyen en la elaboración del queso, cuya variabilidad potencial no solo impacta en la apreciación

subjetiva por parte de los consumidores, sino que también puede tener implicaciones significativas en la calidad global de los quesos obtenidos.

Sostenibilidad y disponibilidad: En conclusión, por la alta demanda que tiene la industria quesera es indispensable pensar en la sostenibilidad y disponibilidad del cuajo de cabrito en este ámbito lo que beneficiaría en la producción de queso desde una perspectiva más amplia y sostenible. En consecuencia, la investigación incita a la exploración activa de alternativas y tecnologías que no solo aseguren la continuidad del suministro de cuajo, sino que también se alineen con los principios de sostenibilidad. La implementación de enfoques innovadores en la producción de queso se posiciona como una dirección estratégica fundamental para abordar los desafíos emergentes asociados con la creciente demanda, contribuyendo así a la viabilidad a largo plazo de la industria quesera en armonía con consideraciones medioambientales y de sostenibilidad.

Optimización del proceso:

Las retroalimentaciones proporcionadas por las catas destacan áreas específicas que requieren ajustes o mejoras, ya sea en términos de la selección y manipulación del cuajo de cabrito, las etapas de producción, la maduración o cualquier otra variable relevante. Es así, la optimización del proceso no solo se centra en la calidad del queso, sino también en la eficiencia y sostenibilidad del proceso de fabricación. Los productores pueden utilizar esta información para implementar prácticas más eficientes, reducir desperdicios y minimizar el impacto ambiental, asegurando así una producción más sostenible a largo plazo.

Diversidad cultural: La arraigada presencia de esta técnica en el campo culinario mundial subraya no solo la relevancia histórica, sino también la riqueza y diversidad de las tradiciones alimenticias. La elección de cuajos específicos para la elaboración de queso no solo responde a consideraciones prácticas y sensoriales, sino que también refleja la influencia cultural en la selección de ingredientes y métodos de producción.

Este aspecto cultural trasciende la técnica de fabricación de queso y se convierte en un testimonio vivo de la identidad y la herencia culinaria de diferentes comunidades. La utilización de cuajo de cabrito no solo añade complejidad sensorial al queso, sino que también contribuye a preservar y transmitir conocimientos ancestrales, consolidando así la diversidad cultural en el vasto panorama gastronómico global.

Bibliografía

- Abarca Contreras, D. L. (2018). *Elaboración de queso saborizado dulce y tipo snack en el Centro Agronómico K'ayra-Cusco*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Ambato, U. d. (2022). *Modelo de negocio para producción de lácteos (queso fresco), Toacaso*. Latacunga: Universidad Técnica de Ambato.
- Arteaga, R. (2022). Calidad sanitaria de la leche y quesos artesanales elaborados en la provincia de Manabí, Ecuador. *SciELO Cuba*, 54-66.
- Arteaga-Solórzano, R. (2022). Calidad sanitaria de la leche y quesos artesanales elaborados en la provincia de Manabí, Ecuador. *SciELO Cuba*, 54-66.
- Berger, N. (2021). *La Historia del Queso. Quesos y Mantequilla*. Obtenido de <https://www.naturarla.es/historia-del-queso/>
- Bonafede, M. F. (2017). *Coagulantes en la industria láctea artesanal: análisis del cuajo de cabrito en la tecnología quesera del noroeste argentino*. Universidad Nacional del Litoral: Santa Fe.
- Bravo, K. (12 de septiembre de 2023). Entrevista personal: Cata de queso. (Á. Siguenza, Entrevistador)
- Cabrera, D. (14 de septiembre de 2023). Entrevista personal: Cata de queso. (Á. Siguenza, Entrevistador)
- Cárdenas, P. (11 de septiembre de 2023). Entrevista personal: Cata de queso. (Á. Siguenza, Entrevistador)
- Chavez, M. F., & Müller, A. (2020). Procesos de innovación tecnológica en la agricultura familiar: análisis de dos modelos de salas queseras implementadas en amblayo, Salta-Argentina. *Revista Americana de Emprendedorismo e Inovação*, 2(1), 115-125.
- Contreras, J., & Arnaiz, M. G. (2005). *Alimentación y cultura: perspectivas antropológicas (Vol. 392)*. Barcelona: Ariel.
- Doyle, M. (2001). *Microbiología de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.
- Doyle, M. (2001). The nutritional benefits of milk. *Journal of the American Dietetic Association*, 101(1), 1-15.
- DuPuis, E., & Goodman, D. (2005). ¿Deberíamos volver a "casa" a comer?: hacia una política reflexiva del localismo. *Revista de estudios rurales*, 21(3), 359-371.
- FAO. (2023). *El queso: Una mirada global. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Nueva York: ONU.
- Fernández, M., McNamara, D., & Jump, D. (2013). Impacto de las proteínas lácteas en el metabolismo de las lipoproteínas y la salud cardiovascular. *Informes de nutrición actuales*, 2(3), 171-178.

- Gallego, J. G. (2008). *Maridaje, enología y cata de vinos. Innovación y Cualificación*. Málaga: Innovación y Cualificación.
- García-Baquero, F. J., & García-Parrilla, M. A. (2022). *El queso: Historia, elaboración y tipos*. Granada: Universidad de Granada.
- García-Ruiz, M., Martínez-Martínez, J., & Ruiz-Alonso, M. (2019). La leche como fuente de proteínas. *Nutrición Hospitalaria*, 12.
- García-Ruiz, M., Ramírez-Martínez, M., & Pérez-Cadenas, M. A. (2021). Caracterización sensorial de quesos elaborados con cuajo de cabrito. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 12(2), 143-155.
- Garzón, T. (2009). La inocuidad de alimentos y el comercio internacional. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 22(3), 330-338.
- Gómez Soto, J. A., & Sánchez Toro, Ó. J. (2019). Producción de galactooligosacáridos: alternativa para el aprovechamiento del lactosuero. Una revisión. *Ingeniería y Desarrollo*, 37(1), 129-157.
- González Guinea, A. (2017). *El agroecosistema xochipalense: un sistema complejo*. Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo.
- Guinee, T., & Fox, P. (2004). *Sal en queso: aspectos físicos, químicos y biológicos*. En *Queso: Química, Física y Microbiología (Vol. 1, págs. 235-274)*. Elsevier.
- Harris, M. (2009). *Bueno para comer*. Madrid: Alizanza.
- Hocquette, J. (2016). ¿Es la carne in vitro la solución del futuro? . *Ciencia de la carne*, 120, 167-176.
- Hui, Y. M.-G.-K., & Toldrá, F. (2006). *Manual de tecnología de fermentación de alimentos y bebidas*. . Prensa CRC.
- Kindstedt, P. S. (2022). *Cheese and culture: A concise history of cheesemaking*. California: University of California Press.
- Köksal, A., & Akgül, O. (2022). Utilization of goat rennet in cheese production: A review. *Journal of Dairy Science*, 105(1), 1-10.
- Líderes. (2023). Más inversión en la producción de Quesos. *Revista Líderes*.
- Lovera, S., & Julián, H. (2006). *Sistema de registro, seguimiento y control de un proceso de producción de leche de larga duración*. Caracas: UCV.
- Magariños, H. (2000). *Producción higiénica de la leche cruda*. Guatemala: Producción y Servicios Incorporados, 6. Guatemala: Universidad Francisco Marroquín.
- Martínez Hernández, A. C. (2015). *Influencia de los tratamientos de pasteurización y el contenido de grasa en la viscosidad del queso tipo petit suisse a base de leche de cabra*. Veracruz: Universidad Veracruzana.
- McSweeney, P. (2004). Bioquímica de la maduración del queso. . *Revista Internacional de Tecnología Láctea*, 57(2-3), 127-144.

- McSweeney, P., & Fox, P. (2004). Métodos químicos para la caracterización de proteínas en productos lácteos. En JA Fox & PLH McSweeney (Eds.), *Química láctea avanzada: Volumen 1A: Proteínas: Aspectos básicos*, 77-125.
- Ogunbanwo, S., Sanni, A., & Onilude, A. (2003). Caracterización de la bacteriocina producida por *Lactobacillus plantarum* F1 y *Lactobacillus brevis* OG1. . *Revista africana de biotecnología*, 2(10), 273-280.
- Ortega–Ante, D. A. (2020). Enfoque de la Biotecnología Industrial en Ecuador y la Provincia de Esmeraldas. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(8), 1219-1227.
- Park, Y., & Haenlein, G. (2010). *Manual de leche de mamíferos no bovinos*. John Wiley e hijos.
- Picallo, A. (2009). *El imperio de los sentidos*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Queseros, A. N. (2022). *Asociación Nacional de Queseros (ANQ) de los Estados Unidos*. Obtenido de Recuperado de <https://www.cheese.org/>
- Ramírez, J., Rosas, P., M., V., Ulloa, J., & Arce, F. (2011). Bacterias Lacticas: Importancia en alimentos y sus efectos en la salud. *Aramara*.
- Ramos Moreno, D. C. (2012). *El Clima organizacional: definición, teoría, dimensiones y modelos de abordaje*. Bogotá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.
- Rodríguez-Miranda, A., & Pérez-Camino, M. (2023). *Innovación tecnológica en la industria láctea*. Madrid: Díaz de Santos.
- Ruiz Morales, F. D., Navarro García, L., Sayadi, S., Castel Genís, J. M., & Mena Guerrero, Y. (2012). *Comercialización de los quesos tradicionales andaluces*. Sevilla: Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.
- Sanchez Irigoín, J. C. (2017). *Efectos toxicológicos del humo en ahumado de queso provolone*. Lima: Universidad Nacional de San Martín.
- Shirley, A. M. (2021). *Significados fluidos: un acercamiento antropológico a la leche humana en Colombia*. Bogotá: UNIANDES.
- Sivipaucar Silvera, Y. R. (2022). *Influencia de los cuajos naturales de ovino (*Ovis orientalis aries*), porcino (*Sus scrofa domesticus*) y caprino (*Capra aegagrus hircus*) sobre las características químicas y sensoriales en el queso fresco*. Apurímac: Universidad Nacional José María Arguedas.
- Smith, B. (2013). *La ciencia del queso*. Oxford: Prensa de la Universidad de Oxford.
- Smith, J. A. (2021). La producción de queso: una revisión. *Revista de Tecnología Alimentaria*, 30(2), 145-162.
- Steinkraus, K. (1997). *Manual de alimentos fermentados indígenas (2ª ed.)*. Prensa CRC.
- Tapia, B., & Iturrieta, G. (2020). *Comercio exterior de quesos*. Odepa, 3. Obtenido de Obtenido de <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/70529/ArtQuesos202010.pdf>
- Valenze, D. (2011). *Leche: una historia local y global*. . Connecticut: Prensa de la Universidad de Yale.

- Vallortigara, J. P. (2018). Sostenibilidad de la producción de queso con incorporación de cuajo de ternera. *Sostenibilidad*, 10(11), 4192.
- Yadav, S. K. (2019). Coagulantes microbianos: actualizaciones recientes sobre fuentes, producción y aplicaciones. *Biotecnología*, 9(1), 30.



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Angel Fernando Sigüenza Campoverde portador de la cédula de ciudadanía N° **0106063498**. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**Protocolo de Elaboración de Quesos con enzimas de origen animal procedentes del cuajar de cabrito**” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **25 de marzo de 2024**



Ángel Fernando Sigüenza Campoverde

C.I. 0106063498