

# UCUENCA

**Universidad de Cuenca**

Facultad de Ciencias Químicas

Carrera de Ingeniería Química

**Elaboración de quesos frescos de Cabra usando Carragenina como retenedor de humedad**


Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Químico

**Autor:**

Rafael Alejandro Segarra Zenteno

**Director:**

Patricia Liliana Ramírez Jimbo

ORCID:  0000-0002-6782-1546

**Cuenca, Ecuador**

2024-02-01

## Resumen

En el presente trabajo se elaboraron quesos de cabra usando diferentes concentraciones de Carragenina en un rango de valores de (0%; 0.1%; 0.3%; 0.4% y 0.5%). Se realizó un estudio de tipo experimental-cualitativo-cuantitativo

El producto terminado fue evaluado en función de las características organolépticas mediante una prueba de cata junto a la escala hedónica. Además, se realizó el análisis físico químico de humedad, en siete muestras del queso seleccionado y siete muestras del queso testigo, por medio del equipo (Analizador de Humedad de Alto Rendimiento).

Los análisis de los resultados de humedad se realizaron en el programa Microsoft Excel, en total se registraron catorce datos, esta información se ingresó en la base de datos. Finalmente se aplicó la prueba t-student para determinar e interpretar la variable de respuesta del parámetro físico químico (humedad). Los resultados determinaron que no hay diferencias significativas entre los dos grupos de datos y que el producto cumple con los requisitos antes mencionados a base de la NTE INEN 63. De esta forma se evaluó la eficiencia que presenta el estabilizante como retenedor de humedad.

**Palabras clave:** *características organolépticas, aditivo, producto lácteo, queso fresco*



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

### Abstract

This experiment aimed to elaborate on goat cheese using Carrageenan at different percentages. A qualitative experimental study was performed using different concentrations of Carrageenan with a range of values of (0%; 0.1%; 0.3%; 0.4% y 0.5%).

The product obtained was evaluated regarding organoleptic characteristics using a tasting test based on the hedonic scale. In addition, a physical-chemical analysis of humidity was conducted on seven samples of the selected cheese and seven samples of the control cheese, using the equipment (High-Performance Humidity Analyzer), which replaced the procedure of the Ecuadorian Technical Standard (NTE by its Spanish acronym) INEN (National Standards Body of the Republic of Ecuador, by its Spanish acronym) 63 for humidity retainers.

The moisture analysis results were evaluated using Microsoft Excel; fourteen data were analyzed in the Excel database. After that, the t-test (Student's test) was used to determine the response variable moisture. The results showed significant differences between the two data groups and indicated that the product complies with the requirements of NTE INEN 63; thus, the efficiency of the stabilizer as a moisture retainer was evaluated..

**Keywords:** *organoleptic characteristics, additive, dairy product, fresh cheese*



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

## Índice de contenido

<b>Introducción:</b> .....	10
<b>Objetivos:</b> .....	11
Objetivo general: .....	11
Objetivos Específicos: .....	11
<b>Marco Teórico</b> .....	12
<b>1.1. Definiciones y normativas:</b> .....	12
<b>1.2. Leche de cabra</b> .....	12
1.2.1. Propiedades de la leche de cabra: .....	13
<b>1.3. Generalidades del queso fresco de cabra.</b> .....	14
<b>1.4. Carragenina:</b> .....	14
1.4.1. Tipos de Carrageninas:.....	15
1.4.2. Propiedades de la Carragenina: .....	15
<b>1.5. Insumos Alimentarios utilizados en Quesos fresco de Cabra:</b> .....	16
1.5.1. Aditivo.....	17
1.5.2. Conservantes: .....	17
1.5.3. Estabilizantes: .....	17
<b>1.6. Etapas fundamentales para la elaboración de quesos:</b> .....	18
1.6.1. Recepción.....	18
1.6.2. Filtrado:.....	18
1.6.3. Dosificación:.....	18
1.6.4. Pasteurizado .....	18
1.6.5. Cloruro de Calcio.....	18
1.6.6. Cuajo .....	18
1.6.7. Coagulación .....	18
1.6.8. Corte de cuajada: .....	19
1.6.9. Desuerado .....	19
1.6.10. Moldeado.....	19
1.6.11. Prensado.....	19
1.6.12. Salado.....	19
1.6.13. Etiquetado .....	19
1.6.14. Almacenado:.....	19
<b>1.7. Problemas técnicos al elaborar quesos:</b> .....	20
<b>1.8. Propiedades del queso fresco de cabra:</b> .....	20

1.8.1. Humedad del queso fresco de cabra .....	20
1.8.2. Valor nutricional de queso de cabra:.....	21
<b>Metodología</b> .....	21
<b>2.1. Lugar y área de estudio</b> .....	21
<b>2.2. Procedimiento para elaboración de queso fresco de cabra</b> .....	21
2.2.1. Materiales .....	22
2.2.2. Equipos:.....	22
2.2.3. Etapas del proceso de elaboración de queso fresco de cabra.....	22
2.2.4. Diagrama de Flujo. ....	24
<b>2.3. Tipos de estudio</b> .....	24
2.3.1. Experimental .....	25
2.3.2. Cualitativa .....	25
2.3.3. Cuantitativa .....	26
<b>2.4. Muestra</b> .....	28
2.4.1. Tamaño de muestra.....	28
2.4.2. Muestreo:.....	28
<b>Resultados y Discusión</b> .....	28
<b>3.1. Resultado al elaborar cinco diferentes quesos frescos</b> .....	28
<b>3.2. Resultado de las características organolépticas</b> .....	29
<b>3.3. Resultado del parámetro humedad al usar diferentes dosis de carragenina.</b>	30
<b>3.4. Resultado de Prueba t – student:</b> .....	33
<b>3.5. Discusión</b> .....	34
<b>Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	36
<b>4.1. Conclusiones</b> .....	36
<b>4.2. Recomendaciones</b> .....	37
Para elaborar los quesos se debe seguir el procedimiento según las normativas, en el caso de la leche de cabra se debe pasteurizar para poder usarla en el proceso de elaboración del queso. Al trabajar con carragenina es importante diluir previamente en una solución caliente, además se debe respetar los tiempos de cada paso para obtener una correcta formación del producto y este sea de calidad. Además, se debe verificar el contenido de sal óptimo para quesos frescos, el valor de los grados baume y dornic debe ser aproximadamente 20° <b>Referencia</b> .....	37
<b>Anexos</b>	42

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Equipo Moisture realiza análisis de humedad. (IndexMetaAuthor, 2023) .....	26
<b>Figura 2</b> Variación del porcentaje de humedad para QFC con y sin carragenina, entre muestras. ....	30
<b>Figura 3</b> Variación del porcentaje de humedad para QFC con y sin carragenina, entre muestras. ....	31
<b>Figura 4</b> Humedad registrada en muestras de QFC con 0% carragenina .....	31
<b>Figura 5</b> Variación de Humedad en muestras de QFC con 0,1 % carragenina .....	32
<b>Figura 6</b> Gráfica de cajas.....	32
<b>Figura 7</b> Adición de diferentes dosis de carragenina, presentación de QFC .....	49
<b>Figura 8.</b> Registro de datos en el momento de la degustación.....	50

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Composición química de la leche cruda. (Bidot Fernández, 2017) .....	13
<b>Tabla 2</b> Solubilidad de carragenina ante diferentes soluciones (Abarca, 2017).....	16
<b>Tabla 3</b> Información nutricional en una porción de 28g de queso de cabra: recuperado de (Calorías en Queso de Cabra e Información Nutricional, 2007). .....	21
<b>Tabla 4</b> Procedimiento para elaborar queso fresco de cabra: .....	22
<b>Tabla 5</b> Registro de peso de QFC y rendimiento.....	28
<b>Tabla 6</b> Puntajes de variables activas y descriptores en prueba de cata para selección de queso. ....	29
<b>Tabla 7</b> Escala hedónica en prueba de cata para selección de queso.....	29
<b>Tabla 8:</b> Registros de porcentajes de humedad de queso seleccionado y queso sin carragenina. ....	30
<b>Tabla 9</b> Comparativa de porcentaje de humedad entre queso seleccionado y queso sin carragenina. ....	33
<b>Tabla 10</b> Análisis de prueba T-student, se analiza la media y error de la comparación de las dos muestras. ....	33
<b>Tabla 11</b> Datos registrados en la degustación.....	46
<b>Tabla 12</b> Registro de valores de Humedad obtenidos en muestras de 2,5 gr de QFC.....	48

## Dedicatoria

Dedico este trabajo de tesis a mis padres, Elías Segarra y Mary Zenteno, quienes me han brindado apoyo constante, amor incondicional y sabiduría a lo largo de mi vida. Además, dedico este logro a mis compañeros, cuya paciencia y comprensión han sido esenciales en este viaje académico.

Finalmente, me dedico esta tesis a mí mismo, como recordatorio de la perseverancia, esfuerzo y determinación que me han llevado a alcanzar este importante logro en mi vida académica.

Que este trabajo sirva como un pequeño tributo a todos aquellos que han contribuido a mi crecimiento personal y profesional. ¡Gracias a todos por ser parte de este logro!"



## Agradecimiento

Agradezco a mis padres Elías Segarra y Mary Zenteno por su apoyo incondicional, quienes me exigieron seguir estudiando en momentos difíciles, porque me enseñaron a perseverar, sin su apoyo no hubiera terminado mis estudios.

A mis queridos hermanos, por ser fuentes invaluable de inspiración, gracias por su constante ánimo y por estar a mi lado en cada paso del camino. A mis maestros que me han brindado conocimiento, orientación y sabiduría, les agradezco su dedicación a la educación y su inspiración para lograr mis metas académicas.

Por último, doy gracias a Dios por darme la fuerza y el coraje para seguir adelante y no rendirme para lograr uno de mis sueños que es obtener mi título profesional.

## **Introducción:**

La elaboración de quesos se remonta hace 7000 años a.c, llegando a convertirse en una moneda de pago de algunos alimentos en la edad media (Park et al., 2017). Se conoce que la cabra probablemente fue el primer animal criado para la obtención de leche (Abril Torres & Pillco Orozco, 2013)

Como referencia ante la trascendencia de los ovinos en la historia, la cantidad de cabezas de cabras que hubo en el año 2005 según la Food and Agriculture Organization (FAOSTAST) era de 816 millones, de las cuales los principales subproductos son los lácteos, carne y fibras (Quiroga, 2020). La comercialización de leche ha empleado sistemas de producción de lechería ovina, la cual ha sido tomada por grandes empresas del país como ejemplo la Agroindustria Láctea Santo Domingo, Nutralac quienes desde el 2005 hasta la fecha siguen funcionando (Albuja Arias et al., 2014).

En el Ecuador ha incrementado la producción de queso de cabra llegando a reconocerse como producto de degustación, debido a su sabor y facilidad con la que se relaciona con diferentes sabores siendo un producto innovador. La elaboración de queso de cabra, se da principalmente en la región sierra, que es el lugar en donde se cuantifica el mayor número de cabezas de ganado caprino (Najas Arriaga, 2020). Para el año 2020 el número de cabezas de ganado caprino fue de 14.092, el último registro fue en el año 2021 obteniendo un total de 57.849 de cabezas de ganado caprino, el incremento también se da en el número de ventas de cabezas de ganado comercializadas en ese último año (Censos, 2021). El incremento de las cifras es atractivo y da paso a innovar en las características de los quesos de especie ovina (Najas Arriaga, 2020). Hoy en día, el 70% de la producción de LDC se destina a la elaboración de queso (Domingo, 2012).

En general, el queso de cabra se considera un alimento con un alto valor biológico, por sus características organolépticas, su excelente digestibilidad, siendo muy apetecido resaltando la diferencia en sabor y apariencia respecto al queso obtenido por vaca debido a la presencia de pequeños glóbulos de grasa y un contenido de vitamina A, Calcio, Potasio, Cobre, Magnesio y Fósforo en un porcentaje que no alcanza la leche de vaca (Park et al., 2017).

El uso de aditivos en la elaboración de quesos se debe a que las propiedades texturales se afectan ante variaciones en el parámetro fisicoquímico como es la humedad, ya que, al incrementar el contenido de agua la estructura proteica se debilita, pero la disminución de este parámetro provoca endurecimiento en los quesos. También es afectado por la tecnología empleada en la producción y la intensidad de la proteólisis (Abarca, 2017)

Una de las razones por la que son elaborados los quesos a partir de leche de cabra (LDC) es su bajo nivel de lactosa otorgándole una característica anti alergénica, contiene un 13 % menos de lactosa frente al contenido en leche de vaca. (Bidot Fernández, 2017). La LDC es sana, nutritiva, por lo que es considerada como alternativa de sustitución, y contiene valores nutritivos aproximados, además, no presenta complicaciones con personas intolerantes, las cuales pueden consumir este producto sin ningún problema (Najas Arriaga, 2020).

## **Objetivos:**

### Objetivo general:

Elaborar queso fresco a partir de leche entera de cabra con adición de Carragenina para evaluar su poder estabilizante como retenedor de humedad.

### Objetivos Específicos:

- Elaborar queso fresco con leche de cabra usando cinco diferentes dosis de Carragenina al (0%; 0.1%; 0.3%; 0.4% y 0.5%)
- Evaluar las características organolépticas (sabor, olor, textura, aspecto) obtenido en los cinco tratamientos elaborados y seleccionar uno.
- Comparar el parámetro físico químico (humedad) entre el queso de cabra sin Carragenina contra el seleccionado y aplicar la prueba t-student.

## **Marco Teórico**

### **1.1. Definiciones y normativas:**

Leche de cabra: Es producto del ordeño íntegro y completo de una hembra bien alimentada, sana de la cual se ha recogido la leche higiénicamente y sin calostro (Bidot Fernández, 2017).

Queso fresco de leche de cabra: La normativa NTE INEN 2622 indica la definición del queso no madurado, el cual puede o no ser escaldado, con textura comparativamente estable, ligeramente granular, listo para su consumo luego de su fabricación (*Queso fresco de leche de cabra*, 2015)

Se debe garantizar la calidad de productos derivados de la leche, por lo que existen diferentes parámetros, entre los cuáles la norma NTE INEN 2622 sobre queso fresco de LDC (*Queso fresco de leche de cabra*, 2015), menciona el uso de retenedores de humedad; La humedad se describe en su totalidad en la norma INEN 66 (*Quesos. Aditivos*, 1973), este parámetro será objeto de análisis en este trabajo.

### **1.2. Leche de cabra**

La especie de cabra más utilizada es el caprino del cual se obtiene leche, carne y cuero. Para el año 2012 había una cantidad de 800 millones de cabras alrededor del mundo con una producción de leche aproximada de 15 millones de toneladas, destinando el 70% a la elaboración de queso (Domingo, 2012).

El consumo de LDC es indicado por médicos y nutricionistas como alimento aconsejable para adultos mayores que presentan perturbaciones intestinales, además, consigue revertir problemas alérgicos presentes en un 50 a 80 % dato que certifica la corporación médica internacional. Alrededor del 40% de las personas que presentan sensibilidad a las proteínas de la leche de vaca, toleran las proteínas presentes en la LDC, probablemente se deba a la lactoalbúmina la cual es inmuno específica entre estas dos especies (Bidot Fernández, 2017).

La LDC es un producto con alto consumo en países desarrollados, a partir de la LDC se obtienen derivados, principalmente queso. El interés se debe a que estos productos son consumidos por un grupo especial de personas con intolerancia a la lactosa de origen de los bovinos (Najas Arriaga, 2020).

## 1.2.1. Propiedades de la leche de cabra:

**Propiedades Físicoquímicas:** Martínez y Suárez realizaron una investigación sobre leche caprina, producción, manejo, sanidad, calidad de leche y productos, realizando un comparativo sensorial entre leche de vaca y de cabra, resaltando a caprinos como mayor intensidad de sabor frente al de vaca, la impresión total de LDC se denota como “alta” siendo un producto que refleja buena calidad y aceptabilidad sensorial (Martínez & Suárez, 2018). Se suele realizar análisis de propiedades fisicoquímicas (PFQ) en la LDC de las cuales se registran parámetros como densidad, pH, etc (Barrio Nuevo Mendoza, 2008),

La LDC presenta similar cantidad de hierro, proteínas, grasa, vitamina C y D que la leche de vaca; exhibiendo mayor contenido de Calcio, Potasio, Manganeso y Fósforo, como también de vitaminas A y B. (Park et al., 2017).

**Composición Química:** La composición de proteína en LDC suele presentar una relación entre aminoácidos esenciales y totales de 0,46. Además, el contenido de calcio en LDC supera hasta con un 13% al contenido en leche de vaca (Najas Arriaga, 2020).

**Tabla 1** Composición química de la leche cruda. (Bidot Fernández, 2017)

Composición de LDC	% Porcentaje
Agua	77% - 80%
Sólidos totales	20% –23%
Proteínas	3% – 3,5%
Grasa	3% –3,5%
Lactosa	3,8% – 5,1%
Cenizas	0,7% – 0,9%
pH	6,4% – 6,7%

El contenido de grasa es un factor importante ya que la calidad de la misma determina la capacidad de procesamiento de la leche; y tiene un papel en las cualidades nutricionales y sensoriales de los productos que de ella se obtienen. (Bidot Fernández, 2017). La composición química de la LDC está condicionada a las pasturas disponibles, la estacionalidad de provisión llegando a afectar los ácidos grasos y contenido proteico de manera adecuada con fines funcionales y tecnológicos (Periago Castón, 2012).

**Valor nutricional:** Una porción de 100 gramos de LDC contiene generalmente 70 kilocalorías, 4.5 gramos de carbohidratos, 11 mg de colesterol, así como vitaminas (A, D y C) y en menor cantidad vitaminas (B1, B2, B3, B5 y B12). Además, el contenido de minerales es de 134 mg

de Calcio (Ca) y 121 mg de Fósforo (P) llegando a obtener hasta un 13 % más de Calcio que la leche bovina (Najas Arriaga, 2020).

### 1.3. Generalidades del queso fresco de cabra.

Existen diferentes variedades de quesos (Fresco, tierno, semicurado, curado, viejo o añejo) que se clasifican por su tiempo de maduración. Las características sensoriales difieren en cada uno de ellos por sus diferentes insumos y procesos de producción (Galán Ramírez, 2015).

La mayoría de las personas desconocen los beneficios del consumo de queso de cabra debido a la falta de información dirigida a los consumidores (Ochoa-Flores et al., 2013).

Parámetros como la humedad y pH confieren textura y consistencia firme al QFC. El rango de humedad es de 54-55 % y el valor de pH es entre 5.5-5.7 (Abarca, 2017). (Galán Ramírez, 2015) describe las propiedades del queso en función del contenido de humedad sin materia grasa obteniendo diferencias en las características físicas de los quesos.

### 1.4. Carragenina:

El hidrocoloide carragenina es un polisacárido natural que se encuentra en la estructura de ciertas variedades de algas rojas como la Rhodophyceae. Se emplea como aditivo, el cual incrementa la dureza en la formación del gel, estabiliza las espumas, así como las emulsiones, además dispersa y reduce la formación de cristales de hielo. La gran mayoría de los hidrocoloides generalmente se derivan de materias primas de origen vegetal, sin embargo, algunos de estos productos son semisintéticos cuando se procesan o alteran químicamente y otros resultan de la fermentación por parte de ciertos microorganismos (Abarca, 2017).

La Carragenina o Carragenato presenta una estructura con cadenas de galactosa por lo que la Food and Drug Administration, FDA lo considera como un agregado inocuo al usarse como aditivo (E-407). Cabe recalcar que en los últimos años el uso de la carragenina en la industria de alimentos del Ecuador se ha incrementado (Disaromati, 2021).

La Carragenina se la usa como incrementador de volumen, estabilizante inerte, emulsionante, gelificante, otorga características humectantes y espesantes (CODEX 192, 2013). En los últimos años, los polisacáridos han ganado atención por su capacidad para mejorar la estructura y la textura del gelificante ya sea carragenina, gelatina, etc. (Wang et al., 2023)

La Carragenina en su forma molecular se basa en polisacáridos sulfatados junto a un diferente contenido de esteres, originando tres diferentes tipos, cada uno con cualidades, propiedades y texturas únicas. (Disaromati, 2021).

#### 1.4.1. Tipos de Carrageninas:

Las carrageninas se encuentran como sales de Na, K o Ca. Las moléculas de galactosa y 3,6 anhidro-D-galactosa, son reemplazadas, por sulfatos y piruvato, según la posición y cantidad de sustitutos de éster sulfatos se subdividen en diversos tipos de carrageninas: Kappa, Iota y lambda (Abarca, 2017)

- Carragenina Kappa: Presenta insolubilidad en agua fría y solubilidad al calentar. Gelifica cuando la solución se enfría para formar un gel termorreversible, de alta dureza, firme y quebradizo.
- Carragenina Lambda: Otorga un aumento de la viscosidad del medio, no gelifica.
- Carragenina Iota: Presenta insolubilidad en agua fría, es soluble al calentar. La gelificación se da al enfriarse la solución de carragenina Iota en presencia de calcio, logrando obtener un gel flexible, termorreversible, de alta cohesividad, elástico y que cuando se rompe vuelve a formarse luego de un tiempo de reposo (Abarca, 2017).

#### 1.4.2. Propiedades de la Carragenina:

La carragenina es empleado como aditivo al formar coloides espesos o geles, en medios acuosos y lácteos, se usa en mínimas concentraciones (Abarca, 2017). Además, la interacción o reactividad se produce cuando la carragenina interactúa con las proteínas de la leche para formar una red de agregación de gel o hélices, aporta estabilidad y textura a los quesos, prolonga el tiempo de vida útil de los quesos (*La importancia de la carragenina en la industria de los lácteos*, 2021)

Las características de la carragenina natural varían según el tipo específico al que pertenece, las características generales son: (Disaromati, 2021)

- Sólido en forma de polvo
- Color entre blanco y tono amarillo pálido
- Presenta alta viscosidad
- Inodoros
- Alto nivel de retención acuosa.
- Interactúa con proteínas al punto de generar una reactividad elevada.
- Soluble en agua o leche si el calor supera la temperatura de fusión de los geles
- Tienen estabilidad en pH alcalinos o neutros pero el pH ácido llega a afectarlo.

**Solubilidad de Carragenina:** La solubilidad de la Carragenina difiere según la solución y las condiciones empleadas indicadas en la tabla 2:

*Tabla 2 Solubilidad de carragenina ante diferentes soluciones (Abarca, 2017)*

Solución	Carragenina
<b>Agua caliente</b>	Todos los tipos de carragenina son solubles en agua caliente, la temperatura es superior a la de fusión del gel. El Rango general de temperatura es de 40 °C a 70 °C, dependiendo de la concentración y la presencia de cationes (Na, K, Ca).
<b>Leche caliente</b>	Los diferentes tipos de carragenina presentan solubilidad en leche caliente, algunos tipos son afectados por iones de calcio. Con el enfriamiento la solución tiende a gelificar, tanto la fuerza de gel como la consistencia dependen de la concentración de la solución, así como de la sensibilidad de la carragenina frente a iones de calcio.
<b>Solución salmuera</b>	Solo la carragenina kappa presenta insolubilidad en salmuera.

**Gelificación de Carragenina:** (Abarca, 2017) menciona que la gelificación puede variar tanto en mecanismo como en textura, especificándose de la siguiente manera:

- **Mecanismo:** Las soluciones calientes de carrageninas kappa e iota tienen la capacidad de formar geles termorreversibles a través de su enfriamiento.
- **Textura:** Las carrageninas kappa e iota forman gel en agua en presencia de ciertos cationes, con la diferencia que la carragenina kappa en soluciones acuosas con sales de potasio presenta sensibilidad ante el ion potasio logrando producir geles rígidos y quebradizos. Es importante mencionar que la fuerza de la formación del gel se relaciona directamente con la concentración de carragenina y de sales. (Abarca, 2017)

**Viscosidad de Carragenina:** La viscosidad de la solución de carragenina se determina a temperaturas lo suficientemente altas 75°C, ya que cuando la solución caliente de carragenina es enfriada, la viscosidad incrementa gradualmente hasta alcanzar el punto de temperatura de gelificación. (Abarca, 2017)

### 1.5. Insumos Alimentarios utilizados en Quesos fresco de Cabra:

El Codex Alimentarius presenta las adiciones autorizadas en LDC, entre las cuales están fermentos lácticos, cuajo u enzimas coagulantes, agua potable y cloruro de sodio. Además,



están las adiciones facultativas como el Cloruro de calcio, Ácido sórbico, Enzimas inocuas, etc. (Codex Alimentarius, 2011)

#### 1.5.1. Aditivo:

El aditivo es una sustancia que se usa con fines tecnológicos para modificar las características y las cualidades nutricionales del alimento, no se consume regularmente y no es un ingrediente básico alimentario (CODEX 192, 2013). El uso de aditivos mejora el rendimiento en la elaboración de quesos frescos, al agregar sustancias hidrófilas se obtiene soluciones viscosas (Abarca, 2017).

La implementación de aditivos que retengan humedad va a generar que la grasa butírica se integre correctamente, esta va a interactuar con las proteínas lácticas aumentando el rendimiento durante la cuajada, sin embargo, se debe seleccionar la cantidad, retenedores de humedad y tipos de aditivos, que se van a usar durante la producción para generar quesos de cabra de calidad (Ochoa-Flores et al., 2013).

El Codex Alimentarius contiene una lista de aditivos empleados en leche y productos lácteos que únicamente podrán utilizarse en las dosis establecidas, se podrá utilizar estabilizadores y espesantes, incluidos almidones modificados, que sean aplicables a productos lácteos en la medida en que sean funcionalmente necesarios (Codex Alimentarius, 2011).

**Cloruro de calcio:** Es un agente coagulante (Leiva et al., 2011), se emplea cuando la leche ha sido pasteurizada. La dosis máxima a usar es de 0,02 % masa - masa de leche empleada (*Quesos. Aditivos*, 1973).

**Cuajo:** Es una enzima utilizada en quesos para la coagulación, ya que permite la precipitación de caseína para la formación de la cuajada (Solorzano et al., 2019). Se emplea de acuerdo a las especificaciones del fabricante, (*Quesos. Aditivos*, 1973) agrega de 2 a 5 gotas por litro de leche a 37°C.

#### 1.5.2. Conservantes:

**Sorbato de potasio:** Es una sustancia conservadora, la dosis máxima es 1000 mg por kilogramo de queso, se expresa como ácido sórbico (Codex Alimentarius, 2011)

#### 1.5.3. Estabilizantes:

**Carragenina:** Es un retenedor de humedad, la dosis máxima es de 0.5% masa-masa revisada en la normativa INEN 66 (*Quesos. Aditivos*, 1973). Según el (Codex Alimentarius, 2011) la dosis de carragenina está limitada por las Buenas prácticas de Fabricación BPF.

## 1.6. Etapas fundamentales para la elaboración de quesos:

### 1.6.1. Recepción de materia prima:

Los fabricantes controlan al interior de la planta la inocuidad e idoneidad de la leche (Codex Alimentarius, 2011). La LDC se debe homogeneizar y controlar parámetros fisicoquímicos FQ según (*Queso fresco de leche de cabra*, 2015).

### 1.6.2. Filtrado:

Se utiliza un lienzo para separar las partículas extrañas e impurezas (Barrio Nuevo Mendoza, 2008)

### 1.6.3. Dosificación:

Calcular la cantidad requerida de insumos.

### 1.6.4. Pasteurizado:

Es un proceso de control, elimina microorganismos patógenos, bacterias como la Listeriosis presente en cabras se inactivan a alta temperatura (Martínez & Suárez, 2018). Se realiza un pasteurizado lento a 65°C por 30 min (Mejía López et al., 2017). Luego se deja enfriar hasta llegar 40 °C (Abarca, 2017). Para la elaboración del QFC, se emplea leche pasteurizada siendo un requisito en la norma (*Queso fresco de leche de cabra*, 2015).

### 1.6.5. Cloruro de Calcio:

Se adiciona antes del cuajo para que la cuajada sea más firme y la separación del suero sea de forma más fácil (Barrio Nuevo Mendoza, 2008). Así la elaboración de QFC se da por cuajada enzimática (Quiroga, 2020).

### 1.6.6. Cuajo:

Se agrega el cuajo según las especificaciones del fabricante, este proceso se lo realiza a una temperatura aproximada de 35°C y pH entre 6,4 a 6,7. (Barrio Nuevo Mendoza, 2008). El exceso de cuajo confiere un sabor amargo a los quesos (Quiroga, 2020).

### 1.6.7. Coagulación:

La coagulada se da por acción del cuajo u otros coagulantes apropiados, precipita la caseína en forma de masa coagulada, se realiza con o sin hidrólisis previa de la lactosa (Najas Arriaga, 2020). En la coagulación se retiene suero, conteniendo un alto nivel de humedad. La cantidad de humedad retenida puede proporcionar una mejora en las características sensoriales del queso, de esta forma aumenta su vida de anaquel y rendimiento (Ochoa-Flores et al., 2013).

Se produce con enzimas o ácidos orgánicos, según la (*Norma General para Quesos Frescos no madurados*, 2012), generalmente sin cultivos lácticos.

#### 1.6.8. Corte de cuajada:

Se corta manualmente en cubos pequeños de aproximadamente 1,5 cm (Najas Arriaga, 2020)

#### 1.6.9. Desuerado:

Se elimina el suero en dos etapas (Abarca, 2017).

**Primer desuerado:** Permite eliminar un tercio del suero, al obtener el coagulo se corta el queso con el fin de que obtenga mayor área de superficie para eliminar el suero del queso (Najas Arriaga, 2020)

**Segundo desuerado:** Escaldado del queso para ayudar con la separación del suero contenido en los granos de cuajada (Barrio Nuevo Mendoza, 2008).

#### 1.6.10. Moldeado:

Colocar el queso en moldes de acero inoxidable para proceder a presionarlo sobre una superficie sólida, este proceso le confiere la textura característica del queso. (Abarca, 2017).

#### 1.6.11. Prensado:

Es común colocar como un solo paso al moldeado y al prensado, la presión depende del tamaño de queso así como la firmeza que se requiera obtener (Najas Arriaga, 2020). La finalidad del prensado del queso es eliminar los remanentes de suero que hayan podido quedar en la masa y que al extraerlos confieren dureza a la masa.(Zumba & Elizabeth, 2015)

#### 1.6.12. Salado:

Emplear la solución de salmuera hasta obtener una concentración de 20-22 grados Be, en grados baumé aproximadamente 20° (Najas Arriaga, 2020). Usar 0,5 kg de sal en 2 Litros de agua.

#### 1.6.13. Etiquetado:

Según (Codex Alimentarius, 2011) se puede aplicar la Norma General para el Uso de Términos Lecheros (*Norma General para el uso de Términos Lecheros*, 1999). La denominación deberá ser "Queso en salmuera (Codex Alimentarius, 2011).

#### 1.6.14. Almacenado:

Almacenar en bolsas de polietileno y refrigerar (Barrio Nuevo Mendoza, 2008).

### 1.7. Problemas técnicos al elaborar quesos:

En la elaboración de quesos pueden surgir problemas técnicos que afectan a la calidad del producto, tales como la disminución de la coagulabilidad, donde la cuajada es menos consistente y dificulta separar el suero, obteniendo una coagulación inadecuada (Barrio Nuevo Mendoza, 2008). Al emplear carragenina en el proceso, retiene la humedad aumentando el rendimiento durante la cuajada así como la textura (Ochoa-Flores et al., 2013). La cantidad de carragenina a usar en la producción de quesos de cabra de calidad se regula según la normativa INEN 66 (*Quesos. Aditivos*, 1973). Existe un punto de peligro al emplear un tratamiento térmico incorrecto, lo que inhibe la carga microbiana, por lo que se debe llevar un registro de temperatura y tiempo. (Universidad de Salamanca, 2001)

Un parámetro problemático es la temperatura ya que tanto en la fermentación como en la cuajada no se suelen controlar la temperatura requerida o el uso de aditivos para bajar la temperatura (Quiroga, 2020). La carragenina permite retener mayor cantidad de suero, el poder estabilizante puede controlar el volumen de suero liberado (Ochoa-Flores et al., 2013). Además, al ser gelificante, otorga alta dureza, logrando tener una textura firme, el detalle es que debe ser calentada para que sea soluble y al enfriarse presentará alta cohesividad. (Abarca, 2017)

Otro inconveniente se presenta en el control de humedad, el porcentaje de humedad influye en el rendimiento del queso y la falta de retenedores de humedad genera malas características organolépticas por lo que reducen la vida útil del queso fresco (Quiroga, 2020).

### 1.8. Propiedades del queso fresco de cabra:

El queso fresco de LDC está listo para ser consumido poco después de su producción. (*Queso fresco de leche de cabra*, 2015)

#### 1.8.1. Humedad del queso fresco de cabra

El QFC debe pasar por ensayos fisicoquímicos de acuerdo con lo establecido en la norma INEN 2622 (*Queso fresco de leche de cabra*, 2015), en la norma no establece un límite ni el valor específico para el porcentaje de humedad. El contenido de agua de un QFC al obtenerse como producto final, oscila de un 70 a 80 % por lo que requiere mantenerse en refrigeración (Najas Arriaga, 2020). La humedad es un parámetro a considerar ya que afecta en la estabilidad fermentativa, la estabilidad tiene relación directa con la vida útil del producto. Al

no haber estabilidad fermentativa se puede alterar el producto mediante reacciones de degradación de lactosa del queso de cabra. En la composición química del queso de cabra, la humedad promedio de una porción de 100g del queso corresponde a 45.9 %, y humedad máxima de 65% según los datos recopilados de (Barrio Nuevo Mendoza, 2008).

### 1.8.2. Valor nutricional de queso de cabra:

La tabla 4 indica la información nutricional de una porción de 28 gramos de QFC que cuenta con 101 kcal obtenido de la página Fatsecret de España, además se menciona que la ingesta de referencia en un adulto es (8400 kJ / 2000 kcal) (*Calorías en Queso de Cabra e Información Nutricional*, 2007)

El porcentaje de Ingesta de Referencia % IR, es la cantidad de energía o nutrientes recomendados a ingerir con el fin de cubrir los requisitos nutricionales esenciales y se recomienda no superar el porcentaje (Cuervo et al., 2009).

**Tabla 3** Información nutricional en una porción de 28g de queso de cabra: recuperado de (*Calorías en Queso de Cabra e Información Nutricional*, 2007).

Componente	Cantidad	%IR
Energía	101 kcal	5%
Proteína	6,59 g	13%
Grasas	8,08 g	12%
Carbohidratos	0,52 g	0%
Azúcar	0,52 g	1%
Sal	0,29 g	5%

## Metodología.

### 2.1. Lugar y área de estudio:

El presente trabajo se desarrolló en los laboratorios del campus tecnológico de la Universidad de Cuenca ubicado en la Av. Lorenzo Piedra y Remigio Romero. La elaboración de los quesos y los análisis de humedad se llevaron a cabo en los laboratorios de Lácteos y Humidificación y Secado, respectivamente.

### 2.2. Procedimiento para elaboración de queso fresco de cabra

La materia prima se obtuvo en la granja “Lácteos el Trébol” ubicada en Checa, zona rural de la ciudad de Cuenca. La elaboración del producto se desarrolló en base a los requisitos de la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2622 (*Queso fresco de leche de cabra*, 2015).

Para el proceso se utilizaron 30 litros de LDC, previamente pasteurizados, los mismos que fueron divididos en cinco partes iguales. La carragenina se diluyó en 4 envases en las concentraciones predefinidas para este estudio, para luego ser mezcladas con las porciones de LDC y así obtener los diferentes QFC.

## 2.2.1. Materiales

- Recipiente de acero inoxidable
- Probeta
- Jarra medidora
- Termómetro
- Cuchillos de hoja delgada
- Moldes para queso de 100 g
- Lienzos
- Bandejas de plástico
- Coladores
- Ollas de acero
- Mesa de trabajo

## 2.2.2. Equipos:

- Balanza semi analítica
- Prensa
- Refrigeradora
- Marmita para pasteurizado
- Equipo Moisture

## 2.2.3. Etapas del proceso de elaboración de queso fresco de cabra.

Cada etapa para la elaboración del QFC se describen en la siguiente tabla

**Tabla 4** Procedimiento para elaborar queso fresco de cabra:

Ítem	Etapa	Descripción	Tiempo
1	Recepción y control de materia prima	Análisis de PFQ en LDC (acidez 0,15 y pH 5.6), dosificación y registro de 30L	30 min
2	Homogenizado Filtrado	Eliminación de partículas extrañas con Lienzo	10 min
3	Pasteurizado	62- 65°C	30 min
4	Enfriado	37°C	10 min

5	Adición de Sorbato de Potasio	Agregar 1,5 g sorbato de potasio en 6 L	10 min
6	Adición de cloruro de calcio	Agregar 0.135 g en 6 L	10 min
7	Adición de Carragenina Y agitación leve	Adición (0.1, 0.3, 0.4, 0.5) % respectivamente y agitación leve	10 min
8	Adición de cuajo líquido- agitado	Colocar 18 gotas (0.9ml) en 6 L. Mantener a 37°C	2 min
9	Reposo	Coagulación	30 min
10	Corte a cuajada	En cuadrados aproximadamente de 1,5 cm	5 min
11	Agitación: dos etapas 1° lenta 2° rápida	1° etapa: 15 min 2° etapa: 15 min	30 min
12	Reposo	Sedimentación de la cuajada	5 min
13	Desuerado	Desuerado completo	20 min
14	Lavado	Agua a 70°C	10 min
15	Retirar exceso de agua	Eliminar el exceso de agua	5 min
16	Moldeado	Moldes de acero inoxidable.	20 min
17	Prensado 1°etapa 2° etapa	15 minutos (débil) 15 min (fuerte)	30 min
18	Desmoldado	Retirar los moldes	5 min
19	Enfriamiento y Reposo	Para que el queso tome forma	45 min
20	Inmersión en salmuera	Reposos de quesos 20° D, °B”	45 min
21	Almacenado	Refrigeración a 4°C	8 horas
22	Envasado	Cada queso se pesa y se envasa	1 hora
23	Rotulado	Identificación de lote	hora

2.2.4. Diagrama de Flujo.  
Queso fresco de Cabra

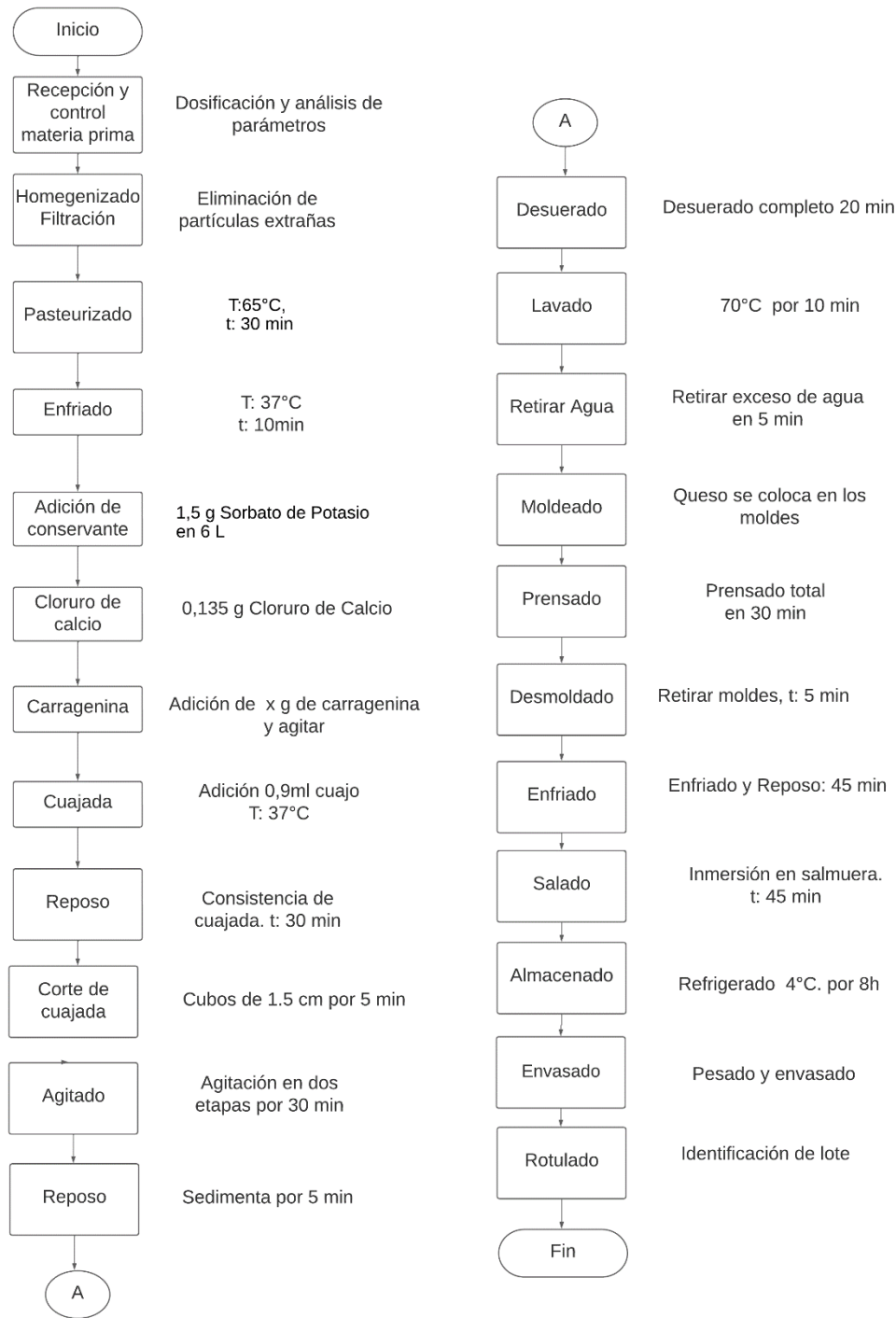


Figura 1. Diagrama de flujo para elaborar queso fresco de cabra. Elaborado por (Rafael Segarra, 2023)

2.3. Tipos de estudio

Este trabajo de investigación es de tipo experimental - cualitativo – cuantitativo.



### 2.3.1. Experimental:

La fase experimental se trabajó con cuatro concentraciones diferentes de carragenina (0.1%, 0.3%, 0.4% y 0.5%) y una muestra testigo. Para la determinación de las dosis máxima y mínima del estudio, se tomó en cuenta en el primer caso la norma INEN 66 (*Quesos. Aditivos*, 1973) la cual indica que el valor máximo permitido es del 0.5%; y para el mínimo el valor referenciado en base a la literatura encontrada que estipula un porcentaje de 0,1% (Ochoa-Flores et al., 2013)

De cada QFC de las distintas dosis de carragenina se obtuvieron 7 porciones de un peso aproximado de 100 gramos cada uno. Se realizó el cálculo del rendimiento práctico de queso (Reynaud Cabello, 2013), que se obtiene a partir de la Ecuación 1:

$$\%Rendimiento: \frac{kg M_n}{kg Leche} * 100 \quad (1)$$

- **Mn:** kilogramos de muestra de QFC
- **Leche:** kilogramos de LDC ocupada.
  - La masa de la leche es calculada a partir de la formula siguiente  $m = \rho * v$

$$\text{Obteniendo el siguiente resultado: } m = 6L * 1,026 \frac{g}{cc} = 6,156kg$$

### 2.3.2. Cualitativa:

Para la evaluación de las características organolépticas se elaboró el anexo A “Encuesta - ficha de degustación” revisada en literatura (Domingo, 2012), en la que se registró la percepción de cada participante ante parámetros como textura, apariencia, sabor y olor (Albuja Arias et al., 2014). Participaron en esta encuesta un grupo de estudiantes de la carrera de Ingeniería Química que luego de realizar la degustación de cada tipo de QFC contestaron a cada una de las preguntas.

#### Tamaño de la muestra:

Para el tamaño de la población se consideró el número de estudiantes que han cursado la materia de lácteos, dato que proporcionó la secretaría de la Universidad de Cuenca, obteniendo una población de 10 estudiantes del período septiembre 2022 febrero 2023 y 10 de otros ciclos, teniendo un total de 20 participantes.

Fórmula para tamaño de muestra finita según (Bolaños Rodríguez, 2012)

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{i^2 \cdot (N-1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q} \quad (2)$$

En donde:

- **n**: Es el tamaño muestral.
- **N**: Tamaño de la población.
- **i**: Es el error que se prevé cometer siendo del 10% por lo que  $i = 0.1$ ,
- **q**: Es el total de respuestas negativas del total de encuestas ( $1 - p$ )
- **p**: Es el total de respuestas positivas del total de encuestas de aceptación, o prevalencia esperada del parámetro a evaluar siendo  $p = 90\%$ , por lo tanto,  $q = 10\%$ , en caso de desconocerse ( $p = 0.5$ ) con lo cual se obtiene mayor tamaño muestral.
- **Z $\alpha$** : Es valor de coeficiente para un nivel de confianza estimado o valor correspondiente a la distribución de gauss, cuando  $Z\alpha = 0.05 = 1.96$  si la probabilidad de error es de 5%; si el error es del 10%  $Z\alpha = 0.1 = 1.65$ .

#### Cálculo muestra de población:

$$n = \frac{(1,96)^2 \cdot (20) \cdot (0,9) \cdot (0,1)}{(0,05)^2 \cdot (20 - 1) + (1,96)^2 \cdot (0,9) \cdot (0,1)} = 17.59$$

Al aplicar la ecuación 2 se obtiene el tamaño de muestra, el resultado fue de 17 participantes. La cual permitió estimar el comportamiento de la variable de tipo cualitativa (Cornejo, 2020).

A partir del registro de datos de la degustación, ver Anexo B. Se elaboraron las tablas 6 y 7 que permitieron analizar variables de tipo sensorial de las cuales se determinó el queso de mejor aceptación. La tabla 6 emplea 10 descriptores sensoriales que representan: aspecto, olor y sabor (Benites, 2021). Mientras que la tabla 7 corresponde al análisis sensorial y de textura, en la cual se registra el nivel de agrado de las variables sensoriales o complementarias comúnmente conocido como criterio hedónico (Najas Arriaga, 2020).

#### 2.3.3. Cuantitativa:

##### Determinación de Humedad:



**Figura 1** Equipo Moisture realiza análisis de humedad. (IndexMetaAuthor, 2023)

Para la determinación de humedad en los QFC se utilizó el equipo Moisture Analyzer WBA-110M, el cuál mide el porcentaje de contenido de humedad (IndexMetaAuthor, 2023). Este equipo pesa inicialmente la muestra de un producto, luego se da el proceso de secado controlado, posterior se registra el peso final de la muestra, el porcentaje de humedad se determina al encontrar la diferencia de pesos que se produce. Este equipo emplea prácticamente el mismo procedimiento que de la norma INEN 63 (*Quesos. Aditivos*, 1973)

Proceso:

- Se tara la balanza.
- Sobre la base de aluminio se colocó la muestra de 2,5 g de queso fresco. Se cierra el equipo e inicia el proceso.
- Luego de aproximadamente 52 min el equipo da una alerta indicando el fin del análisis, en ese momento se registran los datos finales de humedad de cada muestra y tiempo transcurrido. Ver tabla 8.

**Análisis de variables:** La prueba seleccionada es de varianzas generales iguales denominado homocedasticidad (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2023). La prueba t-student de variables dependientes permite verificar medias diferentes entre variables aleatorias Gaussianas, las cuales contengan la misma varianza. El análisis estadístico t-student es aplicable por tener un número de muestras mayor que 6 y menor que 25 (Aleksander Dietrichson PhD, 2019; Vaca, 2011). Para entender el análisis de la prueba se debe conocer los siguientes conceptos: (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2023).

- Hipótesis nula ( $H_0$ ): No existe diferencia significativa entre la humedad en quesos de cabra cuando se le agrega carragenina y sin carragenina.
- Hipótesis alterna ( $H_a$ ): Existe diferencia significativa entre la humedad en quesos de cabra cuando se le agrega carragenina y sin carragenina.
- Significancia: Para todo valor de probabilidad de igual o menor valor que 0.05 se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_a$ .
- Zona de rechazo: para todo valor de probabilidad mayor que 0.05, se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_a$

Se determina si la media muestral de dos muestras presenta una diferencia estadísticamente significativa ver tabla 10. Así se puede verificar que las dos muestras analizadas presentan diferencia de media por presentar oscilaciones estadísticas al azar (Olea Serrano, 2016).

El criterio de aceptación o rechazo se basa en que si el valor de la significancia “p” es menor a 0.05, no presenta diferencia entre las medias analizadas. Pero si el valor es superior, no aceptamos que hay diferencias significativas entre las medias de los dos grupos (Vaca, 2011).

## 2.4. Muestra

### 2.4.1. Tamaño de muestra

La tabla 8 registró los porcentajes de humedad de un conjunto de 14 muestras de quesos (cada uno de 2.5 g), que corresponde a la población de la prueba t-student (Olea Serrano, 2016). De los cuales 7 muestras corresponden al QFC seleccionado y las otras 7 al QFC testigo.

### 2.4.2. Muestreo:

El método de muestreo para la selección de las 7 muestras en cada QFC a analizar es de tipo probabilístico aleatorio simple, ya que a cada queso se realizó varios cortes y se escogió “n” muestras al azar de una población con “N” unidades, por lo que cada elemento tiene la misma probabilidad de ser incluido (Godoy, 2022).

## Resultados y Discusión

### 3.1. Resultado al elaborar cinco diferentes quesos frescos

Los QFC obtenidos a partir de las concentraciones planteadas presentaron diferencias en la apariencia, la cual fue perceptible al manipularlos. Según los datos de la encuesta de degustación, el QFC más firme y seco fue el que no contenía carragenina, y el QFC con 0.5% de carragenina fue el más viscoso.

Se registró el peso de los diferentes QFC, se calculó el rendimiento de los quesos a partir de 6 litros de LDC.

**Tabla 5** Registro de peso de QFC y rendimiento

Queso 6L	% Dosis Carragenina	Peso QFC (g)	% Rendimiento $\frac{g\ M_n}{6,156g\ Leche} * 100$
Testigo	0	1065	17,75
M1	0,1	1080	18
M2	0,3	1100	18,33
M3	0,4	1265	21,08
M4	0,5	1325	22,08

Se observa en la tabla que los QFC con carragenina presentaron un incremento en su peso, rendimiento, conforme aumenta la dosis de carragenina.

### 3.2. Resultado de las características organolépticas

Se evaluó las variables activas como aspecto, color y sabor para las distintas concentraciones de carragenina en el QFC. Se consideraron descriptores como se muestra en la tabla 6

**Tabla 6** Puntajes de variables activas y descriptores en prueba de cata para selección de queso.

Variables activas	Descriptores	Concentración carragenina				
		0%	0,1%	0,3%	0,4%	0,5%
Aspecto	<b>Seco</b>	10	7	1		
	<b>Normal</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	
	Blando	1		5	10	8
	Viscoso				4	9
Olor	Desagradable	1				
	Típico	16	17	17	16	14
	Intenso				1	3
Sabor	Insípido	2	2	2	4	
	Normal	15	12	12	12	13
	Amargo	0	3	3	1	4

De los resultados obtenidos se evidenció que el 58% de los participantes califica como aspecto normal al QFC con 0.1% de carragenina, siendo el de mayor aceptación.

En la siguiente tabla se observa la variable textura, valorada con el criterio hedónico.

**Tabla 7** Escala hedónica en prueba de cata para selección de queso

Variable complementaria	Valoración hedónica	Concentración carragenina				
		0%	0,1%	0,3%	0,4%	0,5%
Textura	<b>Me gusta mucho</b>	4	3	1	2	0
	<b>Me gusta</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
	No me gusta ni me disgusta	6	4	3	5	7
	Me desagrada un poco	3	1	2	6	7
	Me desagrada mucho	0	0	0	0	0

De los resultados obtenidos en la tabla 7 se evidenció que a 12 de los 17 participantes, es decir al 70,6% les gusta la textura del QFC con 0.1% de carragenina. El análisis de la textura

permite evidenciar que el QFC con 0.1% de carragenina presenta mejores cualidades e influye de forma directa en esta propiedad organoléptica.

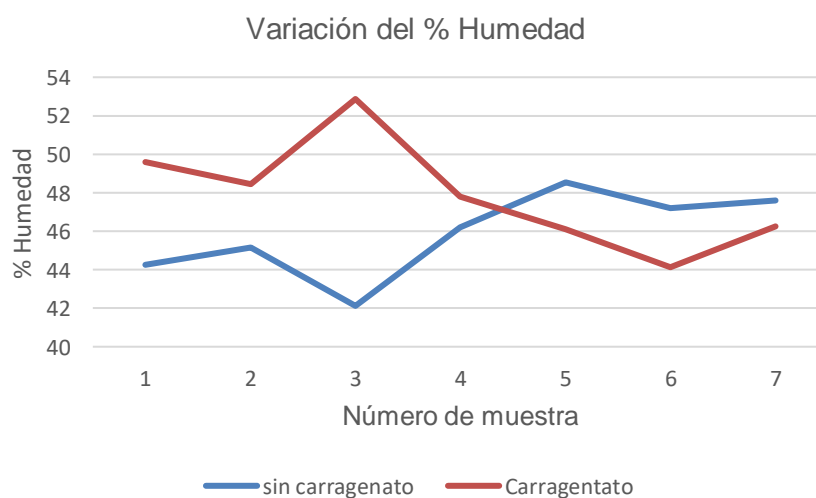
### 3.3. Resultado del parámetro humedad al usar diferentes dosis de carragenina.

La tabla 8 indica los porcentajes obtenidos de cada muestra luego de haber realizado el análisis de humedad con el equipo Moisture analyzer.

**Tabla 8:** Registros de porcentajes de humedad de queso seleccionado y queso sin carragenina.

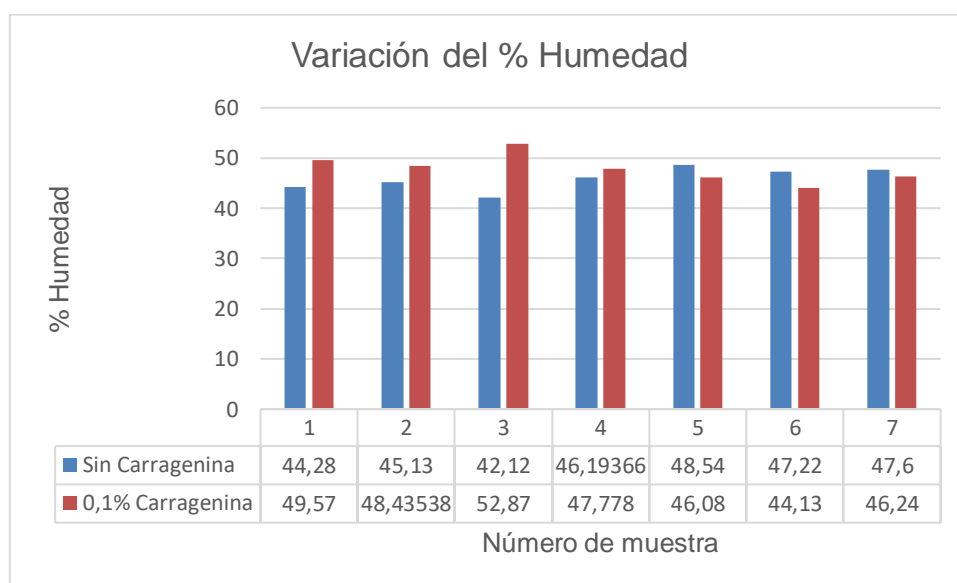
Número de muestra	Humedad (%)	
	0% Carregenina	0.1 % Carregenina
1	44,28	49,57
2	45,13	48,43
3	42,12	52,87
4	46,19	47,77
5	48,54	46,08
6	47,22	44,13
7	47,6	46,24

La siguiente figura muestra la variación del porcentaje de humedad %H registrado, durante los análisis de humedad la temperatura ambiente del laboratorio fue de 24°C aproximadamente, los análisis se hicieron en continuo sin refrigerarlos.



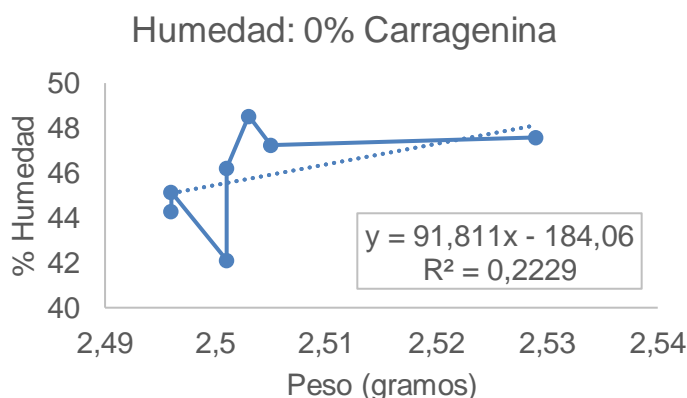
**Figura 2** Variación del porcentaje de humedad para QFC con y sin carragenina, entre muestras.

La figura 2 y figura 3 permiten analizar como varia la humedad en los quesos, empleando un gráfico de dispersión y un gráfico de columnas respectivamente. Evidenciándose que la humedad del QFC con carragenina es mayor en un inicio, pero conforme pasa el tiempo se observa que pierde un poco de humedad. Al comparar el porcentaje de humedad en los dos quesos, el que mejor estabilidad presentó luego de casi 13 horas fue el queso con 0.1% de carragenina.



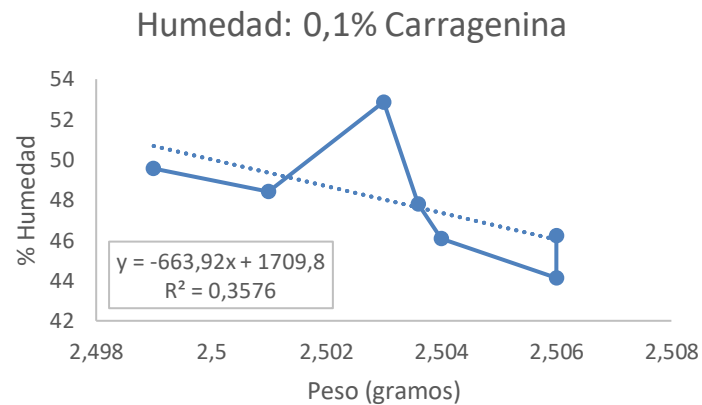
**Figura 3** Variación del porcentaje de humedad para QFC con y sin carragenina, entre muestras.

El análisis de humedad para los quesos frescos sin carragenina presentaron rango de humedad entre el 44,28% al 48,54%, el valor promedio fue de 46,49%. Por lo que la figura 4 muestra la variación de la humedad para cada muestra



**Figura 4** Humedad registrada en muestras de QFC con 0% carragenina

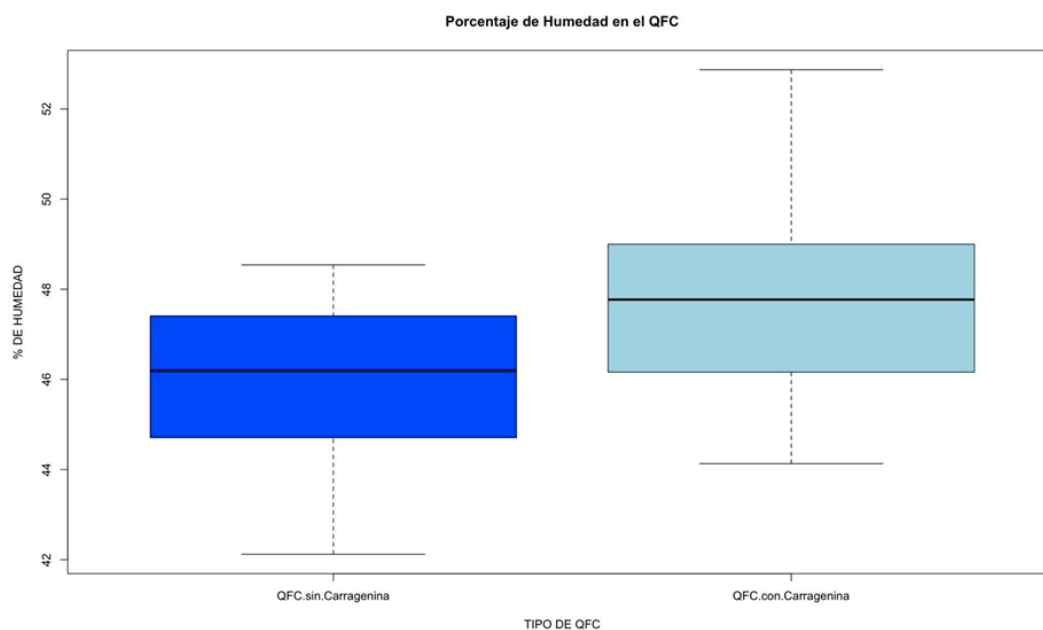
Los quesos frescos con 0,1% de carragenina presentaron un rango de humedad de (44,13 a 49,57) % y su promedio fue 47,03%. El cuál es un valor cercano a los referidos por (Abarca, 2017). La figura 5 muestra la variación de la humedad para cada muestra.



**Figura 5** Variación de Humedad en muestras de QFC con 0,1 % carragenina

Por medio de las figuras 4 y 5 se observó como difieren los valores de humedad registrados para cada muestra, así como la tendencia de datos. Tendencia positiva presentó el QFC testigo y tendencia negativa para el QFC con 0.1% de carragenina.

En la figura 6 se observa una gráfica de cajas en la que se puede identificar la variación del porcentaje de humedad entre el queso seleccionado y el queso testigo.



**Figura 6** Gráfica de cajas



La tabla 9 indica la variación de humedad, entre el queso seleccionado y el queso testigo, en donde se observa que el queso que contiene carragenina presenta mayor humedad.

**Tabla 9** Comparativa de porcentaje de humedad entre queso seleccionado y queso sin carragenina.

% Humedad		$\Delta$ Humedad	Observación
0% Carragenina	0,1% Carragenina	H 0,1% - H 0%	Mayor humedad
44,28	49,57	5,29	0.1% Carragenenina
45,13	48,43538	3,30538	0.1% Carragenenina
42,12	52,87	10,75	0.1% Carragenenina
46,19366	47,778	1,58434	0.1% Carragenenina
48,54	46,08	-2,46	Sin carragenina
47,22	44,13	-3,09	Sin carragenina
47,6	46,24	-1,36	Sin carragenina

De esta manera se pudo observar los valores de porcentaje de humedad en el diagrama, comprobando que el QFC con carragenina prevalece sobre el queso testigo.

### 3.4. Resultado de Prueba t – student:

Al determinar los efectos de la humedad en los quesos por medio de la prueba t-student de 2 vías, las variables independientes fueron (queso sin carragenina y queso con 0,1% de carragenina) suponiendo varianzas iguales. De estos se analizó si la variable del porcentaje de humedad entre los dos quesos seleccionados es significativa.

**Tabla 10** Análisis de prueba T-student, se analiza la media y error de la comparación de las dos muestras.

Datos	0% Carragenato	0,1% Carragenato
Media	45,86909	47,87191
Varianza	4,86454	8,01112
Observaciones	7,00000	7
Varianza agrupada	6,43783	
Diferencia hipotética de las medias	0,00000	
Grados de libertad	12,00000	
Estadístico t	-1,47675	
P(T<=t) una cola	0,08275	
Valor crítico de t (una cola)	1,78229	
P(T<=t) dos colas	0,16550	
Valor crítico de t (dos colas)	2,17881	

La tabla 10 muestra que la probabilidad de error fue del 16,5%. De esta manera la variable del QFC sin carragenina tienen una media menor a la del QFC con carragenina. Por lo tanto, al evaluar el contenido de humedad del QFC la prueba t-student presenta un resultado no significativo entre las medias ante el uso de la carragenina.

### 3.5. Discusión

Para la concentración de carragenina en QFC, fue considerado el valor límite de 0.5 % por lo expuesto en la normativa INEN 66, en la cual se menciona que este es el valor máximo masa-masa de carragenina permitido.

Para este trabajo se usó materia prima de un solo horario de ordeño, para garantizar su homogeneidad, así como la durabilidad del queso elaborado. En literatura coinciden con esta observación, al mencionar que la calidad del producto difiere cuando se mezclan diferentes lotes de leche (Cruz et al., 2017)

Se trabajó con materia prima de densidad 1,02 acidez 0,15 y pH 6,5. El valor de estos, indican que los parámetros del QFC son aceptables (Barrio Nuevo Mendoza, 2008).

El primer día se elaboraron los QFC, el segundo día se destinó para la prueba de cata, por lo que a partir del tercer día se realizaron los análisis de humedad la cual duró alrededor de 13 horas hasta el último análisis. En la literatura no se encuentran muchas referencias de QFC pero (Cruz et al., 2017) afirma que el tiempo de vida útil de los quesos disminuye considerablemente al exponerlos a temperaturas superiores a la ambiente, ya que prolifera el crecimiento de microorganismos. Además la experiencia de Fernanda Rojas, (Rojas Vallejo, 2018) demuestra que conforme pasa el tiempo de almacenamiento del queso fresco el pH tiende a disminuir, la acidez titulable aumenta.

La dosis de carragenina y el uso de temperatura para diluirla influye en el producto obtenido, ya que si no se disuelve la carragenina en caliente esta no formaría parte de la solución, por la literatura expuesta por (Abarca, 2017), se corrobora que al no solubilizar en caliente, la carragenina no formaría parte de la solución variando las características fisicoquímicas del producto.

Los resultados obtenidos de la prueba de cata muestra como la carragenina influye en la textura, al revisar diferentes literaturas se encontró la evaluación sensorial en quesos de cabra realizada por (Quiroga, 2020), en la cual resalta el cambio perceptible de la firmeza del

queso conforme incrementa el contenido de carragenina. Además, la prueba de cata determinó al QFC con 0.1% de carragenina como el de mejores características, este es un resultado comparable con la literatura, encontrándose el trabajo de (Ochoa-Flores et al., 2013), en el que elaboró diferentes quesos a partir de mínimas dosis de aditivos, evaluó la aceptación sensorial de los quesos, resaltando la dosis de 0.075% de carragenina como mejor resultado.

Los datos correspondientes al porcentaje de humedad del queso seleccionado fue superior al del queso testigo, ver tabla 9, de ahí la significancia favorable de usar carragenina al elaborar QFC, al comparar con los análisis de la humedad expuesto por la American Dairy Science Association (Wang et al., 2023) corroboran que la carragenina mejora la estructura y la textura del QFC.

Los valores promedios obtenidos en el porcentaje de humedad del queso testigo fue 45,56 % y en queso con carragenina 47,87%, al comparar estos valores con la literatura se encontró que son inferiores pero aceptables, ya que el contenido de humedad en QFC obtenido por Gabriela Barrionuevo Mendoza, (Barrio Nuevo Mendoza, 2008) fue de 58,10%. Y en la investigación de (Zumba & Elizabeth, 2015) se menciona que los valores de humedad para el queso fresco deben ser inferiores al 65%, por lo que los resultados son aceptables.

El porcentaje de humedad varió desde la segunda muestra hasta el último registro, al comparar este resultado con la literatura de (Rojas Vallejo, 2018), se evidencia que condiciones como temperatura llegan a afectar las características del QFC.

El rendimiento del QFC fue estipulado en 1 queso de 1,06 kg por cada 6 L de LDC obteniendo (17,75%). Al contrastar con la investigación de Gabriela Barrionuevo Mendoza, (Barrio Nuevo Mendoza, 2008) el rendimiento para QFC debe estar comprendido entre el 14-15%. Experiencias similares se encontró en el análisis de quesos frescos de Andrea Sánchez (Zumba & Elizabeth, 2015), en la que obtiene 500 g de queso por cada 3,5 L, siendo un resultado cercano al de este estudio. El estudio realizado por (Reynaud Cabello, 2013) registró un rendimiento de 12,04% al obtener 12,04 kg de queso por 100 kg de leche. La diferencia entre los datos comparados puede darse por el distinto tratamiento, esto se evidencia de forma científica por (Ochoa-Flores et al., 2013) al obtener diferentes resultados en quesos al realizar mínimas variaciones en las dosis de los aditivos empleados.

A partir del registro de datos de las variables independientes se contó con 14 muestras en total para aplicar la prueba t-student, la cantidad de muestra se califica como representativa tal como lo publica la literatura de (Aleksander Dietrichson PhD, 2019). El comportamiento de la diferencia entre las medias de las variables independientes es aceptado, tal como lo

demuestra Fátima Olea (Olea Serrano, 2016), la cual menciona que la diferencia de media se da por presentar oscilaciones estadísticas al azar. El impacto al usar carragenina fue significativo en cuanto a características físicas, pero al comparar la media, varianza y significancia el análisis mostró una diferencia relevante. El valor de significancia obtenido en la prueba t-student fue de 0.16, por lo que no se aceptó la diferencia significativa entre las medias, se puede comparar con la experiencia presentadas por Leonel (Vaca, 2011), en la cual solo acepta una significancia en las medias cuando el valor es menor a 0,05.

### ***Conclusiones y Recomendaciones.***

#### **4.1. Conclusiones:**

Se elaboró queso fresco de cabra, se obtuvieron muestras con diferentes concentraciones de carragenina, de las cuales se analizó la textura, sabor y olor característico. Al usar el retenedor de humedad se observó que la cantidad de carragenina usada en los diferentes quesos no afectó en las características de olor y color de los quesos elaborados.

La textura del QFC se relaciona con la humedad, de esta manera al adicionar carragenina a los diferentes quesos, varió el contenido de humedad, resaltando la importancia de controlar la dosis de los aditivos empleados durante la elaboración de quesos y como estos definen la calidad final del producto elaborado. Al evaluar las características organolépticas en los diferentes QFC elaborados, las variables descriptivas y la valoración hedónica, permitieron concluir en la selección de un queso con mejores características.

Por medio de la investigación realizada en diferentes fuentes se pudo reconocer al queso de cabra como un alimento rico en proteínas, vitaminas, nutrientes, además, que su contenido de grasas es menor que el de otros tipos de quesos. (Martínez & Suárez, 2018; Park et al., 2017)

Al analizar los valores de humedad entre los dos quesos representados tanto en la figura 2 como en la figura 5, el que mejor estabilidad presentó fue el queso con 0.1% de carragenina. Por medio de los registros de humedad de la tabla 9 se verifica una pequeña variación de este parámetro entre el QFC testigo y el QFC seleccionado. Se calculó el valor promedio de las humedades obteniendo un valor de 45,89% para QFC sin carragenina y para el QFC con 0.1% de carragenina fue de 47,87%. El QFC con carragenina obtuvo un valor superior, este se aproxima al valor promedio general de los quesos frescos, de esta manera el queso con 0.1% carragenina resulta ser la mejor opción de consumo entre los 5 diferentes quesos elaborados.

Al aplicar la prueba t-student entre las dos variables independientes se concluye en que las medias entre los dos grupos no presentan diferencias significativas, la varianza del queso testigo supera casi en el doble al valor del queso seleccionado. Además, debido al valor de 0.16 no se obtuvo una significancia.

## **4.2. Recomendaciones:**

Es importante revisar la norma INEN 076 previo a la elaboración de QFC ya que no se debe utilizar leche cruda de cabra, al no ser apta para consumo humano directo.

Se debe controlar cada etapa del proceso de producción del QFC, desde la limpieza y desinfección de pisos, equipos, etc. Con el fin de minimizar la probabilidad de afección del producto.

Para elaborar los quesos se debe seguir el procedimiento según las normativas, en el caso de la leche de cabra se debe pasteurizar para poder usarla en el proceso de elaboración del queso. Al trabajar con carragenina es importante diluir previamente en una solución caliente, además se debe respetar los tiempos de cada paso para obtener una correcta formación del producto y este sea de calidad. Además, se debe verificar el contenido de sal óptimo para quesos frescos, el valor de los grados baume y dornic debe ser aproximadamente 20°

**Referencia**

- Abarca, B. H. A. (2017). *Efecto de la Carragenina en las características Fisicoquímicas, Microbiológicas y Organolépticas del Queso Fresco*. [https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14168/294/Haydee\\_Tesis\\_Bachiller\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14168/294/Haydee_Tesis_Bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Abril Torres, A. F., & Pillco Orozco, V. E. (2013). *Calidad Fisicoquímica de la Leche cruda que ingresa a la ciudad de Cuenca, para su comercialización*. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4825/1/TEISIS.pdf>
- Albuja Arias, J. M., Naranjo Pastor, A. V., & Torres Fraga, H. C. (2014). *Plan de Marketing para Agroindustria Láctea de Pequeños Productores de Santo Domingo—Nutralac, del cantón Cayambe provincia de Pichincha*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6423/1/UPS-QT05001.pdf>
- Aleksander Dietrichson PhD. (2019). *Prueba t de Student para muestras independientes | Métodos Cuantitativos*. <https://bookdown.org/dietrichson/metodos-cuantitativos/prueba-t-de-student-para-muestras-independientes.html>
- Barrio Nuevo Mendoza, G. G. (2008). *Determinación de los parámetros en la preparación de la cuajada y elaboración de Queso Fresco de Leche de Cabra procedente de la provincia de tacnadistrito de sama*. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/513/TG0372.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Benites, L. (2021, agosto 23). *Variable activa*. Statologos. <https://statologos.com/variable-activa/>
- Bidot Fernández, A. (2017). Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: Revisión bibliográfica. *Revista de Producción Animal*, 29(2), 32-41.
- Bolaños Rodríguez, E. (2012). *Muestra y Muestreo*. [https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P\\_Presentaciones/tizayuca/gestion\\_tecnologica/muestraMuestreo.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/tizayuca/gestion_tecnologica/muestraMuestreo.pdf)
- Calorías en Queso de Cabra e Información Nutricional*. (2007). <https://www.fatsecret.es/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/gen%C3%A9rico/queso-de-cabra>
- Censos, I. N. de E. y. (2021). *Encuesta de Producción Agropecuaria Continua*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-produccion-agropecuaria-continua/>
- CODEX 192. (2013). *Norma General del Códex para los Aditivos Alimentarios*. <https://docs.bvsalud.org/leisref/2018/03/290/alcohol-192-codex-unido.pdf>
- Codex Alimentarius. (2011). *Leche y Productos Lácteos*. <https://www.fao.org/3/i2085s/i2085s.pdf>

- Cruz, F., Garreta, A., & Salcedo, M. (2017). *Informe de Vida Útil Del Queso Fresco* (Vida útil del queso fresco). <https://es.scribd.com/document/392928452/Informe-de-Vida-Util-Del-Queso-Fresco>
- Cuervo, M., Corbalán, M., Baladía, E., Cabrerizo, L., Formiguera, X., Iglesias, C., Lorenzo, H., Polanco, I., Quiles, J., Romero de Ávila, M. D., Russolillo, G., Villarino, A., & Alfredo Martínez, J. (2009). Comparativa de las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) de los diferentes países de la Unión Europea, de Estados Unidos (EEUU) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS). *Nutrición Hospitalaria*, 24(4), 384-414.
- Disaromati. (2021, octubre 28). Las Carrageninas Ecuador. *Disaromati*. <https://disaromati.com/2021/10/28/carrageninas-ecuador-2022/>
- Domingo, M. A. (2012). *Queso de cabra alto CLA*. [http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/bitstream/123456789/3240/2/2012\\_n\\_011.pdf](http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/bitstream/123456789/3240/2/2012_n_011.pdf)
- Galán Ramírez, J. J. (2015). *Propuesta de Desarrollo de diferentes sabores de Queso de Cabra*. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21883/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>
- Godoy, F. (2022, junio 14). Muestreo aleatorio simple. *Tesis y Másters Argentina*. <https://tesisymasters.com.ar/muestreo-aleatorio-simple/>
- IndexMetaAuthor. (2023). *Moisture analyzer WBA-110M 0,01-110g*. witeg Labortechnik GmbH. <https://www.witeg.de/en/products/laboratory-equipment/miscellaneous/moisture-analyzer/moisture-analyzer-wba-110m-0-01-110g>
- INEN 66 *Uso de retenedores de humedad*. (1973). <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/66.pdf>
- INEN 1528 *Norma General para Quesos Frescos no madurados*. (2012). <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1528.pdf>
- La importancia de la carragenina en la industria de los lácteos*. (2021, agosto 31). The Food Tech. <https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/la-importancia-de-la-carrageninas-en-la-industria-de-los-lacteos/>
- Leiva, J., Rodríguez, V., & Muñoz, E. (2011). Influence of calcium chloride concentration on the physicochemical and sensory characteristics of tofu. *Ciencia e Investigación Agraria*, 38(3), 435-440. <https://doi.org/10.4067/S0718-16202011000300013>
- Martínez, G. M., & Suárez, V. H. (2018). *Lechería Caprina: Producción, manejo, sanidad, calidad de leche y productos*. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_lecheria\\_caprina.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_lecheria_caprina.pdf)
- Mejía López, A., Rodas, S., & Baño, D. (2017). La desnaturalización de las proteínas de la leche y su influencia en el rendimiento del queso fresco. *Enfoque UTE*, 8(2), 121-130. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n2.162>
- Najas Arriaga, Y. J. (2020). *Efecto del tiempo de Ahumado en el Queso Mozzarella con Leche de Cabra*.

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/NAJAS%20ARRIAGA%20YARISSA%20JULEX.pdf>

Norma General para el uso de Términos Lecheros. (1999). [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B206-1999%252FCXS\\_206s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B206-1999%252FCXS_206s.pdf)

NTE INEN-2622. (2015). <https://docplayer.es/57886756-Nte-inen-2622-primera-revision.html>

Ochoa-Flores, A. A., Hernández-Becerra, J. A., López-Hernández, E., & García-Galindo, H. S. (2013). Rendimiento, firmeza y aceptación sensorial de queso panela adicionado con estabilizantes. *Universidad y ciencia*, 29(3), 277-286.

Olea Serrano, F. (2016). *Técnicas estadísticas aplicadas en Nutrición y Salud*. <https://www.ugr.es/~fmocan/MATERIALES%20DOCTORADO/testt2016.pdf>

Park, Y., Haenlein, G., & Wendorff, W. (2017). *HANDBOOK OF MILK NON BOVINE MAMMALS*. <https://cdn1.ozone.ru/s3/multimedia-4/6005891692.pdf>

Periago Castón, J. (2012). *HIGIENE, INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE*. <https://www.um.es/documents/4874468/10812050/tema-2.pdf/8e36eac7-23f1-45ed-b671-df6c03c4d467>

Quiroga, M. N. (2020). "Evaluación sensorial en quesos de cabra y oveja. Sus similitudes y diferencias". <https://lipa.agro.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/sites/29/2020/04/Trabajo-Final-Mat%C3%ADas-Quiroga.pdf>

Reynaud Cabello, D. P. (2013). *Evaluación del rendimiento quesero práctico y su correlación con ecuaciones predictivas de rendimiento teórico, en la producción de queso gauda elaborado a partir de leche con y sin adición de retentado proveniente de la ultrafiltración de leche*. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/174043/Evaluacion-del-rendimiento-quesero-practico-y-su-correlacion-con-ecuaciones-predictivas-de-rendimiento-teorico-en-la-produccion-de%20queso.pdf>

Rojas Vallejo, M. F. (2018). *Aplicación de un recubrimiento activo de harina de banano y aceite esencial de jengibre en queso fresco*. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28252/1/06%20T.AL.pdf>

Solorzano, R. A. A., Rivadeneira, F. A. M., Zambrano, R. L. B., & Zambrano, P. A. V. (2019). Determinación del tipo de cuajado en el queso fresco artesanal en Manabí Ecuador. *CIENCIAMATRIA*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.35381/cm.v5i1.261>

Universidad de Salamanca, C. de S. (2001). *Modelo de requisitos mínimos para los Programas de Autocontrol basados en el Análisis de Riesgos y Control de Puntos*. [http://coli.usal.es/web/Guias/pdf/modelo\\_requisitos\\_minimos\\_queso\\_fresco\\_valencia.pdf](http://coli.usal.es/web/Guias/pdf/modelo_requisitos_minimos_queso_fresco_valencia.pdf)

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. (2023). *T-Student y F-Snedecor*. <https://virtual.uptc.edu.co/ova/estadistica/docs/libros/tstudent.pdf>



- Vaca, L. (2011). *Prueba de la suma de rangos de Wilcoxon*. prezi.com. <https://prezi.com/qygzxrduhxa/prueba-de-la-suma-de-rangos-de-wilcoxon/>
- Wang, W., Jia, R., Hui, Y., Zhang, F., Zhang, L., Liu, Y., Song, Y., & Wang, B. (2023). Utilization of two plant polysaccharides to improve fresh goat milk cheese: Texture, rheological properties, and microstructure characterization. *Journal of Dairy Science*, 106(6), 3900-3917. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22195>
- Zumba, S., & Elizabeth, A. (2015). *Elaboración de un manual de operaciones para el proceso de fabricación de queso fresco de calidad en la empresa Aychapicho Agro´s S.A.* <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10471/1/CD-6193.pdf>

**Anexos****Anexo A: Encuesta - Ficha de degustación, Escala hedónica**

En solicitud a su autorización de forma voluntaria para usar la información obtenida en la encuesta sólo con fines de evaluación y la responsabilidad de la calidad de los resultados serán reflejados según su criterio propio.

Yo \_\_\_\_\_ en mi carácter de encuestado habiendo sido informado y extendido los objetivos y carácter de estudio, acepté participar en el mismo.

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Aclaración: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Encuesta N°: \_\_\_\_\_

1. ¿Consume habitualmente queso? Si su respuesta es NO se acaba la encuesta  
Si \_\_\_ No\_\_\_
2. ¿Con qué frecuencia consume quesos?  
Menos de una vez por semana  
1 a 2 veces por semana  
3 a 4 veces por semana  
5 a 6 veces por semana  
Todos los días
3. ¿Cuál es el queso que más consume?  
Queso fresco  
Queso maduro  
Queso mozzarella  
Queso parmesano  
Queso cheddar  
Otros: \_\_\_\_\_
4. ¿Cuáles de las siguientes características organolépticas de un queso influyen al momento de su elección?
  - a. Aspecto \_\_\_\_\_
  - b. Olor \_\_\_\_\_
  - c. Sabor \_\_\_\_\_
  - d. Textura \_\_\_\_\_
5. ¿Ha probado el queso de cabra?  
Si: \_\_\_ No: \_\_\_

6. ¿El queso de cabra es parte de su dieta habitual?

Si: \_\_\_ No: \_\_\_

7. Características del queso A (0%)

Característica	Me gusta mucho	Me gusta	Ni me gusta ni me disgusta	Me desagrada un poco	Me desagrada mucho
Aspecto					
Olor					
Sabor					
Textura					

**Tabla 1:** Escala hedónica.

Observaciones:

---



---

8. Características del queso B (0.1) %.

Característica	Me gusta mucho	Me gusta	Ni me gusta ni me disgusta	Me desagrada un poco	Me desagrada mucho
Aspecto					
Olor					
Sabor					
Textura					

**Tabla 2:** Escala hedónica. Elaborada por Rafael Segarra

Observaciones:

---



---

9. Características del queso C (0.3) %.

Característica	Me gusta mucho	Me gusta	Ni me gusta ni me disgusta	Me desagrada un poco	Me desagrada mucho
Aspecto					

Olor
Sabor
Textura

**Tabla 3: Escala hedónica.**

Observaciones:

---



---

10. Características del queso D (0.4) %.

Característica	Me gusta mucho	Me gusta	Ni me gusta ni me disgusta	Me desagrada un poco	Me desagrada mucho
Aspecto					
Olor					
Sabor					
Textura					

**Tabla 4: Escala hedónica.**

Observaciones:

---



---

11. Características del queso E (0.5) %

Característica	Me gusta mucho	Me gusta	Ni me gusta ni me disgusta	Me desagrada un poco	Me desagrada mucho
Aspecto					
Olor					
Sabor					
Textura					

**Tabla 5: Escala hedónica**

Observaciones:

---



---

## 12. Tabla de Sabor

	Sabor	Insípido	Normal	Amargo
Queso 0				
Queso 0.1				
Queso 0.3				
Queso 0.4				
Queso 0.5				

**Tabla 6: Escala hedónica**

Observaciones:

---



---

## 13. Tabla de aspecto

	Textura	Seco	Normal	Blando	Viscoso
Queso 0					
Queso 0.1					
Queso 0.3					
Queso 0.4					
Queso 0.5					

**Tabla 7: Escala hedónica**

Observaciones:

---



---

## Anexo B: Registro de datos

Tabla 11 Datos registrados en la degustación

Nombre	Fecha					
<b>1. ¿Consume habitualmente queso? Si su respuesta es NO se acaba la encuesta</b>	Si	No				
	17					
<b>2. ¿Con qué frecuencia consume quesos?</b>	Una vez por semana	2 de 7 días	3 de 7 días	4 de 7 días	Todos los días	
	2	6	4	1	4	
<b>3. ¿Cuál es el queso que más consume?</b>	Fresco	Maduro	Mozarella	Parmesano	Cheddar	otro
	14		3			
<b>4. ¿Cuáles de las siguientes características organolépticas de un queso influyen al momento de su elección?</b>	Áspero	Olor	Sabor	Textura		
	2	2	10	3		
<b>5. ¿Ha probado el queso de cabra?</b>	Si	No				
	1	16				
<b>6. ¿El queso de cabra es parte de su dieta habitual?</b>	Si	No				
	3	14				
<b>7. Características del queso A (0%)</b>	<b>Queso 0%</b>	Me gusta mucho	Me gusta	No me gusta ni me disgusta	Me desagrada un poco	Me desagrada mucho
	Áspero	6	10	1		
	Olor	4	8	5		
	Sabor	8	6	3		
	Textura	4	4	6	3	
	Observación	Le falta agua, seco, chicloso				
<b>8. Características del queso B (0.1) %.</b>	<b>Queso 0,1%</b>	Me gusta mucho	Me gusta	No me gusta ni me disgusta	Me desagrada un poco	Me desagrada mucho
	Áspero	5	11		1	
	Olor	4	9	4		
	Sabor	4	9	2	2	
	Textura	3	9	3	2	
	Observación	Salado				
<b>9. Características del queso C (0.3) %.</b>	<b>Queso 0,3%</b>	1	2	3	4	5
	Áspero	5	7	5		

Olor	2	9	6	
Sabor	4	5	6	2
Textura	1	11	4	1
Observación	Le falta sal, insípido			

<b>10. Características del queso D (0.4) %.</b>	<b>Queso 0,4%</b>	1	2	3	4	5
	Áspero	2	8	2	5	
	Olor	2	8	6	1	
	Sabor	1	4	7	5	
	Textura	2	4	5	6	
	Observación	Le falta sal, se deshace				

<b>11. Características del queso E (0.5) %</b>	<b>Queso 0,5%</b>	1	2	3	4	5
	Áspero		2	7	6	2
	Olor	1	7	8	1	
	Sabor	1	2	7	6	1
	Textura		3	7	7	
	Observación	Salado, terroso, fermentado				





<b>12. Tabla de Olor</b>	<b>Olor</b>	Desagradable	Típico	Intenso
	Queso 0%	1	16	
	Queso 0,1%		17	
	Queso 0,3%		17	
	Queso 0,4%		16	1
	Queso 0,5 %		14	3

<b>13. Tabla de Sabor</b>	<b>Sabor</b>	Insípido	Normal	Amargo
	Queso 0%	2	15	
	Queso 0,1%	2	12	3
	Queso 0,3%	3	13	1
	Queso 0,4%	4	12	1
	Queso 0,5 %		13	4

<b>14. Tabla de aspecto</b>	<b>Aspecto</b>	Seco	Normal	Blando	Viscoso
	Queso 0%	10	6	1	
	Queso 0,1%	7	10		
	Queso 0,3%	1	11	5	
	Queso 0,4%		3	10	4
	Queso 0,5 %			8	9







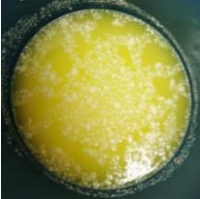

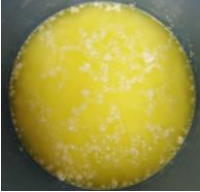

## Anexo C: Procedimiento para análisis de humedad

**Tabla 12** Registro de valores de Humedad obtenidos en muestras de 2,5 gr de QFC.

Equipo Moisture	Pasos
Análisis de humedad	
	Limpiar el equipo, encenderlo y colocar la base de acero
	Previo a colocar la muestra de 2,5 g se debe encender o tarar para que el peso de la base no influya.
	Esperar hasta que el equipo de la señal de finalizado
	Registrar el peso, retirar la muestra y limpiar los materiales.



## Anexo D: Adición de carragenina y presentación de quesos

Ilustración de las diferentes presentaciones de quesos elaborados			
Dosis	Adición de Carragenina	Presentación del queso en prueba de cata	Observaciones
0 %			Al no agregar carragenina, se presenta un queso fresco común
0.1%			La imagen del valde contiene la cantidad correspondiente al 0.1% previo a su disolución en caliente
0.3%			La imagen del valde contiene la cantidad correspondiente al 0.3% previo a su disolución en caliente. La cual ya presenta una variación en su presentación respecto al QFC testigo.
0.4%			La imagen del valde contiene la cantidad correspondiente al 0.4%. No solo la presentación del queso obtenido difiere también el tiempo para la dilusión es más prolongado
0.5%			La imagen del valde contiene la cantidad correspondiente al 0.5%. La presentación del queso no es manipulable, el tiempo para la dilusión fue el más prolongado

**Figura 7** Adición de diferentes dosis de carragenina, presentación de QFC

## Anexo E: Imágenes de diversas etapas de producción

Observaciones al elaborar QFC		
Etapa	Imagen	Observaciones
Moldeado		La etapa de moldeado es de suma importancia, la cantidad de queso que se obtendrá lo podemos elegir según el molde elegido, además según (Abarca, 2017) el molde se ocupa según lo solicitado por el consumidor. En la imagen se puede observar dos moldes de diferente tamaño.
Prensado		El queso elimina todo el remanente de suero, como se puede observar en la imagen. Se debió realizar dos veces para garantizar que el queso obtenga la consistencia requerida. No se pudo establecer la fuerza aplicada pero según (Barrio Nuevo Mendoza, 2008) se debe colocar 2 kilogramos “kg” por cada kg de queso por dos horas
Prueba de cata		La prueba de cata se realizó en un área con ventilación adecuada, en la cuál al participante no se le indicaba que QFC probaba, además se le ofrecía un poco de agua o te para que pueda diferenciar los sabores entre cada queso.

**Figura 8.** Registro de datos en el momento de la degustación.