

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



T E S I S

**CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL QUESO MANTECOSO QUE SE
EXPENDE EN EL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA**

Para optar el título profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Presentado por la Bachiller:

EDWAR LUCANO MORENO

Asesor:

Ing. Mg. MAX EDWIN SANGAY TERRONES

CAJAMARCA – PERU

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Fundada por Ley N° 14015 del 13 de febrero de 1,962

"Norte de la Universidad Peruana"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Secretaría Académica

-----000-----

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

En la ciudad de Cajamarca, al primer día del mes de abril del año dos mil veintiuno, se reunieron en la Plataforma Virtual de la Universidad Nacional de Cajamarca, a través del Google Meet, los miembros del Jurado, designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 610-2019-FCA-UNC, de fecha 19 de diciembre del 2019, con el objeto de evaluar la sustentación del trabajo de Tesis titulado: "**CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL QUESO MANTECOSO QUE SE EXPENDE EN EL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA**", ejecutado(a) por el Bachiller en Industrias Alimentarias, don **Lucano Moreno Edwar**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**.

A las Doce horas y trece minutos, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el evento, invitando a la sustentante a exponer su trabajo de Tesis y, luego de concluida la exposición, el jurado procedió a la formulación de preguntas. Concluido el acto de sustentación, el Jurado procedió a deliberar, para asignarle la calificación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad con el calificativo de Quince (15); por tanto, el Bachiller queda expedito para que inicie los trámites y se le otorgue el Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias.

A las trece horas y treinticuatro minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Ing, M, Sc, Jorge de la Torre Araujo
PRESIDENTE

Ing. M. Sc José Salhuana Granados
SECRETARIO

Ing. M. Sc. Fanny Rimarachín Chávez
VOCAL

Ing. Mg. Max Sangay Terrones
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por haberme brindado las fuerzas y la salud para haber podido culminar mis estudios y lograr mis metas, y por su infinito amor y bondad.

A mis padres, Alfonso y María G. por haberme apoyado a lo largo de todos mis estudios, por ser los pilares fundamentales de mi formación profesional, por su apoyo incondicional, por enseñarme a ser una persona perseverante y por todo su amor, sin ellos nada hubiera sido posible.

A mis hermanos: Daniel, Edwin, Edgar y Gilberto, quienes siempre han estado conmigo a lo largo de toda mi formación profesional, quienes me han brindado su apoyo incondicional en cada momento. Muchas gracias.

Finalmente, a todos mis maestros y amigos que de alguna u otra manera me apoyaron durante mi formación profesional.

Con perseverancia y sacrificio toda meta se puede alcanzar.

EL AUTOR

AGRADECIMIENTO

A Dios, que con su bondad y amor me ha dado las fuerzas y la salud para haber podido concluir mis estudios y por haberme permitido alcanzar uno de los mejores logros a lo largo de mi vida.

A mis padres, por sus enseñanzas, por su amor, por su apoyo incondicional, por su confianza depositada hacia mí. Ellos son mi guía y mi fortaleza.

A mis hermanos, quienes siempre han confiado en mí, que, con cariño y apoyo incondicional, me han permitido alcanzar mis metas.

A mi asesor, el Ing. Max Edwin Sangay Terrones, por su asesoría y orientación en el desarrollo de esta investigación y, a todas las personas que me brindaron su apoyo para poder alcanzar tal fin.

EL AUTOR

INDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Contextualización.....	2
1.2. El problema.....	3
1.3. Objetivos de la Investigación.....	8
1.3.1. Objetivo general.....	8
1.3.2. Objetivos específicos	8
1.3.3. Hipótesis.....	8
1.3.4. Variables	8
II. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	9
2.2. Marco Conceptual o Bases Teóricas	16
2.2.1. Definición de Queso.	16
2.2.2. Importancia del queso como alimento.	16
2.2.3. Valor nutritivo del Queso	18
2.2.4. El queso mantecoso.....	20
2.2.5. Proceso de elaboración del queso mantecoso a partir de leche pasteurizada.	25
2.2.6. Características fisicoquímicas de los quesos.	28
2.2.6.1. La humedad.....	28
2.2.6.2. Las cenizas.....	29
2.2.6.3. Influencia del pH en los quesos.....	30
2.2.6.4. Actividad de agua. (Aw).....	30
2.3. Definición de Términos.....	32
2.3.1. Actividad de agua. (Aw)	32
2.3.2. Cenizas.	33
2.3.3. Humedad.....	33

2.3.4.	pH.....	33
2.3.5.	Queso Mantecoso.....	34
2.3.6.	Cuajada.....	34
III.	MARCO METODOLÓGICO	35
3.1.	Localización de la Investigación.....	35
3.2.	Tipo y diseño de Investigación.....	35
3.2.1.	Matriz de Operacionalización de variables.....	36
3.2.2.	Unidad de análisis.....	39
3.2.3.	Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	40
3.2.4.	Determinación de las características fisicoquímicas del queso mantecoso.....	42
3.2.4.1.	Determinación de humedad.....	42
3.2.4.2.	Determinación de cenizas (calcinación).....	42
3.2.4.3.	Determinación de pH.....	43
3.2.4.4.	Actividad de agua (Aw).....	43
3.2.5.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	43
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	47
4.1.	Características Fisicoquímicas Promedio del Queso Mantecoso que se Expende en el Mercado Central de la Ciudad de Cajamarca.....	47
4.1.1.	Determinación de Cenizas.....	48
4.1.2.	Determinación de Humedad.....	49
4.1.3.	Determinación de pH.....	52
4.1.4.	Determinación de Actividad de Agua (aw).....	54
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
VI.	BIBLIOGRAFÍA.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características fisicoquímicas y organolépticas del queso mantecoso de Tongod-Cajamarca.....	10
Tabla 2.	Características fisicoquímicas y organolépticas del queso mantecoso de Chugur-Cajamarca.....	11
Tabla 3.	Características fisicoquímicas y organolépticas del queso del queso mantecoso La marquesita – Cajamarca.....	12
Tabla 4.	Características fisicoquímicas y organolépticas del queso del queso mantecoso UMMEL – Puno	13
Tabla 5.	Características fisicoquímicas y organolépticas del queso del queso mantecoso Mercado San Camilo – Arequipa.....	14
Tabla 6.	Algunas cifras de la producción de queso (todos los tipos) en diferentes regiones del mundo durante 1993 (miles de toneladas).	16
Tabla 7.	Valores críticos de la composición de los principales grupos de queso (todas las cifras por 100 g de queso	19
Tabla 8.	Actividad del agua de algunos alimentos	31
Tabla 9.	Valores de actividad de agua en quesos.	32
Tabla 10.	Operacionalización de variables.....	36
Tabla 11.	Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	40
Tabla 12.	Matriz de consistencia	44
Tabla 13.	Características Fisicoquímicas Promedio del Queso Mantecoso que se Expende en el Mercado Central de la Ciudad de Cajamarca	47
Tabla 14.	Valores de pH obtenidos de las muestras analizadas, comparadas con los obtenidos por Cabanillas (2018).	52
Tabla 15.	Valores de Actividad de Agua (Aw), obtenidos de los 10 centros de expendio.	54
Tabla 16.	Resultados obtenidos durante período de análisis de un mes.....	64

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Diagrama de flujo de elaboración de la cuajada	25
Figura 2.	Diagrama de flujo de la metodología empleada para el análisis de las variables en estudio.....	46
Figura 3.	Porcentaje de cenizas de queso mantecoso de Cajamarca y de otras ciudades del país según estudios y normas ISO 4121-2003 e ITINTEC.	48
Figura 4.	Porcentaje de Humedad de queso mantecoso de Cajamarca y de otras ciudades del país según estudios y normas ISO 4121-2003 e norma ITINTEC.	50
Figura 5.	Recolección de muestras de queso mantecoso.....	65
Figura 6.	Análisis de muestras	65
Figura 7.	Análisis de pH	66
Figura 8.	Determinación de Cenizas	66
Figura 9.	Determinación de Humedad.....	67
Figura 10.	Determinación de Actividad de Agua	67

RESUMEN

La presente investigación, tuvo como objetivo determinar las características fisicoquímicas del queso mantecoso que se comercializa en el Mercado Central de la ciudad de Cajamarca, para lo cual se utilizó 10 muestras de queso mantecoso de 250 gramos cada una, la toma de muestras se una vez por semana, por período de un mes. Para la determinación de parámetros de Humedad y Cenizas, se siguió el método oficial de análisis AOAC-1997, para pH el método potenciométrico de la NMX-F-099-1970 y para la Actividad de Agua, este se llevó a cabo con un equipo Aqua Lab 4TEV (Decagon Devices). Las evaluaciones fisicoquímicas se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca. Los resultados obtenidos revelaron los siguientes valores promedio: Cenizas: 3.08%, con desviación estándar de ± 0.23 , superior al obtenido por Chicos (2014) 2.83%, al establecido por la Norma ISO 4121-2003 de 2 a 3% y, al obtenido por Cabanillas (2018) 2.41%, e inferior al establecido por la Norma ITINTEC 4.66% y, Alayo (2018) 5.25%; Humedad: 43.34% con desviación estándar de ± 2.27 , inferior a los valores obtenidos y establecidos por: Chicos (2014) 47.4%, Alayo (2018) 71.60%, Norma ITINTEC 60.01% y Norma ISO 4121-2003 de 45 a 50% y, superior al obtenido por Cabanillas (2018) 36.71%; Actividad de agua: 0.95 con desviación estándar de ± 0.10 y pH: 5.73 con desviación estándar de ± 0.01 , superior a los obtenidos por Cabanillas (2018) pH 5.53, pH 4.90, pH 5.05. Se concluyó que las características fisicoquímicas del queso mantecoso no se asemejan con los estudios y normas preestablecidas, norma ITINTEC, ISO 4121-2003, norma técnica peruana NTP 202.195.2004, Chicos (2014), Alayo (2018) y Cabanillas (2018).

Palabras clave: *Queso mantecoso, Calidad Fisicoquímica, Cenizas, Humedad, Aw, pH*

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the physicochemical characteristics of the butter cheese that is sold in the Central Market of the city of Cajamarca, for which 10 samples of butter cheese of 250 grams each were used, the samples were taken once per week, for a period of one month. For the determination of Moisture and Ash parameters, the official method of analysis AOAC-1997 was followed, for pH the potentiometric method of NMX-F-099-1970 and for Water Activity, this was carried out with an equipment Aqua Lab 4TEV (Decagon Devices). The physicochemical evaluations were carried out in the Food Analysis Laboratory of the Faculty of Agrarian Sciences of the National University of Cajamarca. The results obtained revealed the following average values: Ashes: 3.08%, with a standard deviation of ± 0.23 , higher than that obtained by Chicos (2014) 2.83%, than that established by the ISO 4121-2003 Standard of 2 to 3%, and that obtained by Cabanillas (2018) 2.41%, and lower than that established by the ITINTEC Standard 4.66% and, Alayo (2018) 5.25%; Humidity: 43.34% with standard deviation of ± 2.27 , lower than the values obtained and established by: Chicos (2014) 47.4%, Alayo (2018) 71.60%, ITINTEC Standard 60.01% and ISO 4121-2003 Standard from 45 to 50% and , higher than that obtained by Cabanillas (2018) 36.71%; Water activity: 0.95 with standard deviation of ± 0.10 and pH: 5.73 with standard deviation of ± 0.01 , higher than those obtained by Cabanillas (2018) pH 5.53, pH 4.90, pH 5.05. It was concluded that the physicochemical characteristics of buttery cheese do not resemble the studies and preset standards, ITINTEC standard, ISO 4121-2003, Peruvian technical standard NTP 202.195.2004, Chicos (2014), Alayo (2018) and Cabanillas (2018).

Keywords: *Buttery cheese, Physicochemical Quality, Ashes, Moisture, Aw, pH*

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Determinar y conocer las características de un alimento es un factor muy importante en la actualidad, ya que esto permitirá saber si el producto o alimento que se consume o que se está adquiriendo es de buena calidad y al mismo tiempo no será perjudicial para la salud de los consumidores. La ciudad de Cajamarca, es conocida principalmente por ser una de las ciudades más ganaderas de todo el país, ubicada en la sierra norte del Perú, se caracteriza por ser una de las ciudades con mayor producción de leche.

A nivel regional, la producción de leche fresca es atendida por tres grandes cuencas lecheras: sur, centro y norte, compuestas por 313 mil 240 unidades agropecuarias con ganado vacuno, las mismas que generan el 67,9% de la producción nacional de leche fresca (año 2015) (MINAGRI 2017).

Las tres cuencas lecheras atienden los requerimientos de producción provenientes de la gran industria, compuesta por Gloria, Nestlé y Laive; y, en menor proporción, a la demanda de la industria artesanal. El resto de leche producida se destina al autoconsumo y a la producción artesanal (MINAGRI 2017).

El queso mantecoso de Cajamarca es un queso de mucha importancia en la dieta familiar, se consume en el desayuno, en el almuerzo, en platos como papa a la huancaína, también es consumido con caldo verde, humitas, en postres, etc. y según estudios de la Cámara de Comercio de Cajamarca, en las principales ciudades de la costa, determinaron que el queso mantecoso de Cajamarca, para el 50% de las personas encuestadas lo conoce y consume muy a menudo. Para el 60%, Cajamarca es considerada ante todo como un departamento de productos lácteos. El queso mantecoso es consumido por todos los estratos sociales a nivel regional y nacional (Chico 2014).

Según estimaciones de la Cámara de Comercio de Cajamarca, se estima que el 35 % de la producción de queso mantecoso se comercializa en la ciudad de Cajamarca. La ciudad de Cajamarca se caracteriza por ser un mercado de queso mantecoso importante, cuya vitrina son innumerables tiendas queseras. Estas tiendas nacieron en los años 90 y fueron dinamizadas por la afluencia turística. Cada visitante que llega a Cajamarca tiene que adquirir necesariamente alguna marca de queso mantecoso. El resto de la producción de

queso mantecoso que se produce en las diferentes provincias de la región Cajamarca, se destina hacia ciudades como Lima, Trujillo y Lambayeque (Chico 2014)

La producción de derivados lácteos que se genera en Cajamarca es principalmente artesanal y está orientada hacia los mercados internos de la ciudad, con una producción de derivados lácteos que forman parte de la dieta alimentaria de los Cajamarquinos, como son: Yogur, mantequilla, manjar blanco, quesillo y principalmente uno de los productos característico de la ciudad como es el que queso mantecoso.

Diariamente se expende en los mercados, grandes cantidades de queso mantecoso, entre lo que son puestos de venta formal e informal, este producto se elabora en las provincias de Hualgayoc, Chota, San Miguel, Celendín y el mismo Cajamarca, de donde son transportados hacia los mercados de Cajamarca para su posterior comercialización.

El objetivo de este trabajo de investigación fue, determinar las características fisicoquímicas del queso mantecoso que se expende en el mercado central de la ciudad de Cajamarca, con el propósito de saber si la composición del mismo se encuentra entre los parámetros establecidos por las normas técnicas peruanas y estudios preestablecidos, para verificar si el producto que se ofrece a la población es de calidad.

1.1. Contextualización

El queso mantecoso es un producto característico de Cajamarca, que se realiza a partir del quesillo o cuajada mayormente de manera artesanal, variando en diferentes pesos y tamaños, existiendo así quesos de 250g, 500g y de 1kg. Este producto se elabora en diferentes provincias de Cajamarca, de donde una vez terminado es transportado hacia los diferentes mercados de la ciudad.

En este sentido se puede observar una gran comercialización de queso mantecoso en el mercado central de Cajamarca, donde se expende en puestos de venta entre formales e informales, este producto es ofrecido en pequeños stands, vitrinas y bodegas donde la infraestructura propia del lugar no es la adecuada para poder ofrecer este tipo de producto, ya que en estos puestos de venta, no solo se comercializa un solo tipo de productos como derivados lácteos, sino también se ofrecen otro tipo de productos como: jamones, bebidas, cereales, entre otros.

Dada la gran comercialización de queso mantecoso que existe, surge una preocupación por saber si este producto que se ofrece, cumple con los estándares y normas, que den credibilidad de la calidad del mismo. Como consecuencia de todo esto nos permitimos plantear la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las características fisicoquímicas del queso mantecoso que se expende el mercado central de Cajamarca?

1.2. El problema

1.2.1. El Problema de la Investigación

El queso puede ser considerado como un producto rico en nutrientes esenciales en relación a su contenido energético, con un contenido bien equilibrado de grasa y proteína de alta calidad, cuyo valor nutritivo dependerá de las características de la leche utilizada como materia prima, del proceso de elaboración y del grado de maduración. A la hora de evaluar la calidad de un queso se debe tener en cuenta ciertos aspectos físico-químicos y sensoriales tales como la textura, color, aroma, contenido de grasa, proteína, sal y la acidez, todos ellos de gran importancia para productores y consumidores (Scholz *et al.* 2001. Citado por Z. Medina 2004).

La demanda de alimentos inocuos y de calidad en los mercados internos de América Latina y el Caribe es débil, porque la mayoría de los consumidores no puede pagar más por alimentos de buena calidad y de inocuidad garantizada. Los comerciantes no tienen incentivos para mejorar los procesos de acopio y de comercialización debido a que no les reportaría mayores ganancias, en los sistemas tradicionales no es común la clasificación por calidad de productos lácteos, usualmente se comercializa una calidad única y en todo caso se clasifican según tamaño. No obstante, sí abunda el posicionamiento de calidad ligado a la proveniencia geográfica como de calidad superior y se vende por un precio ligeramente mayor (Gálvez, citado por Castañeda 2017).

La demanda y comercialización de quesos en la ciudad de Cajamarca es muy variada, se pueden encontrar gran cantidad de lugares de expendio, desde pequeñas tiendas, hasta grandes puestos de venta por los principales mercados de la ciudad, como mercado modelo, mercado central, entre otros. Dado la gran comercialización que tiene este producto en la ciudad, el control o inspección que se hace del mismo para garantizar su calidad es bajo, lo que no garantiza que este producto, goce de buena salubridad.

Por tal razón en este trabajo de investigación se realizó un análisis de las características fisicoquímicas del queso mantecoso, para saber si este se encuentra dentro de los estándares permitidos que exigen las normas ya establecidas y entes reguladores de calidad, de tal manera que finalmente permita conocer su composición y calidad.

1.2.2. Planteamiento Del Problema

La caracterización de los alimentos es fundamental, porque esto permite determinar, definir y mejorar la calidad y seguridad de los alimentos y de los productos lácteos en general, como en los quesos.

La leche se define como el producto integro, no alterado, ni adulterado y sin calostros, obtenido del ordeño higiénico, regular, completo y no interrumpido de las hembras mamíferas domésticas, sanas y bien alimentadas. Dado que uno de los principales productos lácteos son los quesos, la calidad de la leche está relacionada con su aptitud quesera. Para la elaboración de un buen queso es necesario una leche de buena calidad, los principales aspectos que permiten conocer la calidad quesera de la leche son: su composición fisicoquímica, su contenido de células somáticas, su contenido de gérmenes patógenos y alterantes, sus características sensoriales y sus características nutritivas (Boyazoglu *et al.* Citado por García 2006).

Uno de los principales objetivos de las industrias elaboradoras de alimentos, es mejorar y homogenizar la calidad de sus productos, para lograr dicho objetivo, es necesario identificar y cuantificar los factores que conjuntamente determinan la calidad de las materias primas y productos terminados (Juárez, 1985). El control de la calidad involucra la detección y eliminación de componentes o productos que se encuentren fuera de los estándares, siendo la inspección y pruebas los métodos más comunes de control (IDF/FIL, citado por Bazaes, 2004).

El control, modificación y manipulación de ciertos factores durante la producción conduce a la obtención de las diversas variedades de quesos existentes en el mercado. A su vez, dado el poco control de estos, resulta necesario contar con una tecnología adecuada que permita realizar una producción eficiente a fin de obtener con éxito un producto final de calidad.

Para garantizar la calidad de un producto, se debe evitar que ocurran defectos durante el procesamiento, o bien ser detectados y corregidos rápidamente, para ello, deben estar bien definidos los estándares o características de calidad del producto específico, tales

como características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales, además de cumplir con las disposiciones legales, requisitos y normas técnicas peruanas.

Cabe destacar que la industria quesera en nuestro país es mayoritariamente MYPES, existiendo actualmente sólo 318 empresas productoras de diversos tipos de quesos, que cuentan con registro sanitario, entre ellos, mozzarella, duros, blandos, con especias, también quesos frescos de vacuno y cabra, entre otros; la mayor parte de las MYPES queseras no cuentan con sistemas de inocuidad implementados por lo cual los esfuerzos que realizan deben ser acompañados por organizaciones especializadas para lograr la calidad sanitaria e inocuidad de sus productos (DIEGSA – MINSA, 2017).

Cajamarca, departamento de la Sierra Norte del país se caracteriza por ser una zona altamente agrícola y lechera, así pues, en la localidad de Cajamarca existe una alta producción de derivados lácteos que van desde plantas industriales hasta pequeños productores artesanales. En Cajamarca, el quesillo o cuajada es el insumo principal del queso mantecoso, uno de los más reconocidos en toda la ciudad. Es elaborado generalmente por pequeños ganaderos de zonas lejanas con tecnología tradicional y rústica.

En Cajamarca se destaca la producción de 3 tipos de quesos: el andino tipo suizo (o cajamarquino) producido en Hualgayoc, Chota, Cajamarca, San Miguel y Celendín, el fresco, cuya producción está localizada principalmente en Hualgayoc y el mantecoso, elaborado en Hualgayoc, Cajamarca, Chota, Celendín y San Miguel (InfoLactea).

El queso mantecoso se considera un verdadero patrimonio regional (producto bandera) resultado de la diversidad geográfica y cultural de la región Cajamarca. Las zonas de producción consideradas concentran la mayor producción de queso mantecoso y también las características geográficas y medioambientales propias de la región.

El queso mantecoso de Cajamarca es un queso de pasta blanda que se fabrica respetando los métodos tradicionales, elaborado con leche de vaca, de pequeñas unidades familiares, totalmente natural sin conservantes ni aditivos, la cual se obtiene de zonas alto andinas, de vacas propias de las provincias consideradas en la zona de producción, característica principal en la elaboración y valor agregado que han transmitido de generación en generación para edificar el queso mantecoso de Cajamarca (Chico 2014).

En la actualidad la producción de queso mantecoso, continúa siendo artesanal y muy laboriosa, lo que hace algún tiempo se traducía en una escasa producción que puso en peligro su subsistencia, sin embargo, pese a ello se ha mantenido por la tradición y la implantación de pequeñas queserías, que han continuado haciendo la comercialización hasta alcanzar grandes volúmenes, los que actualmente se comercializan a nivel nacional. Ahora el queso mantecoso se ha convertido en un queso altamente comercial en toda la Región de Cajamarca.

A partir del año 2000, algunos estudios como: futuro de la quesería rural de Cajamarca (taller año 2001), lácteos artesanales en el departamento de Cajamarca (2002), avances de las coordinaciones interinstitucionales de proyectos sobre la producción de lácteos artesanales en el departamento de Cajamarca (taller de concertación, año 2002) sobre el queso mantecoso, plantearon el problema de su calidad. En el 2002 ya se tenía conocimiento de algunas demandas de la fiscalía por daños a la salud debido a los quesos procedentes de Cajamarca; otro de los factores que evidenció la problemática fue el reclamo de la población foránea por la elaboración de un mejor producto (CODELAC 2007)

La exigencia de los consumidores por un queso mantecoso de calidad obligó a los principales productores de Cajamarca, Asociación de Productores de Derivados Lácteos (APDL) a sensibilizarse sobre la responsabilidad de ofrecer un queso de calidad. La problemática descrita por la APDL estuvo referida a la materia prima, el quesillo, como también el desenvolvimiento de las plantas queseras en Cajamarca, ya que se encontraban en la categoría de plantas artesanales (CODELAC 2007).

Las causas de que un queso mantecoso sea de baja calidad es debido al escaso conocimiento por parte de las personas u operarios que lo elaboran y no cumplen con los requisitos mínimos y con las buenas prácticas pecuarias para poder elaborar y comercializar este tipo de producto, además de que existe un escaso interés que existe por parte de las autoridades locales de llevar a cabo un estudio, una investigación más exhaustiva, más minuciosa, más rigurosa a productores, comercializadores y expendedores del queso mantecoso.

Debido a todos los factores mencionados para elaborar productos lácteos inocuos, libres de contaminantes que atenten contra la salud de los consumidores y a la alta comercialización que existe de estos productos en los principales mercados de la ciudad

de Cajamarca, surge la necesidad de realizar una evaluación fisicoquímica para la línea de queso mantecoso en el mercado central de la provincia de Cajamarca.

1.2.3. Descripción Del Problema

En el ámbito nacional, el queso mantecoso cajamarquino es muy reconocido. Los volúmenes de producción anual sobrepasan las 120 toneladas. El insumo principal de este tipo de queso es el quesillo o cuajada, cuya elaboración mayoritariamente se encuentra en el área rural (Codelac 2007).

Se estima que unas 5.500 familias campesinas elaboran el quesillo como parte de sus ingresos familiares. La mayor producción está centralizada en el ámbito de la cuenca del alto Llaucano (entre los distritos de la Encañada y Bambamarca) (Codelac 2007). Sin embargo, esta alta producción y demanda de queso mantecoso en la localidad cajamarquina está poco controlada por las entidades públicas y reguladoras de calidad, lo que no garantiza la calidad del producto, en cuanto a sus propiedades y características fisicoquímicas que lo atribuyan como un producto de calidad.

En la mayor parte de los casos las personas que elaboran productos lácteos, desconocen, los principios generales de higiene, las normas y requisitos indispensables para elaborar productos de calidad, los procedimientos que se debe emplear en cada etapa del proceso de producción, desde que se acopia la leche hasta la comercialización del producto final.

Esta problemática se da a diario, pues se puede ver una gran cantidad de expendedores de productos lácteos y de queso mantecoso en general, se puede ver la producción de este producto en plantas, dentro y fuera de la ciudad, su expendio se lo puede apreciar en las afueras de terminales terrestres, en el mercado modelo a través de tiendas minoristas que solo algunas cuentan con registro sanitario y otras no, a los que se les puede llamar puestos de venta formales e informales y tiendas exclusivamente expendedoras de productos lácteos dentro de la ciudad.

Además de los lugares de venta ya mencionados, también existe una alta comercialización de queso mantecoso en el mercado central, aquí podemos encontrar muchos puestos de venta que ofrecen este producto, se ha podido comprobar que de estos puestos de venta son pocos los que cuentan con registro sanitario y con permiso para poder comercializar, debido a que el producto que se ofrece es de dudosa procedencia, ya

que en algunos casos no cuenta con una ficha de información nutricional, los envases en los que se ofrece al público no son los adecuados, no se encuentra en áreas apropiadas para evitar el deterioro o contaminación..

Haciendo énfasis en esta problemática se realizó una evaluación de las características fisicoquímicas del queso mantecoso, que se expende el mercado central de la ciudad de Cajamarca para determinar: humedad, contenido de cenizas, pH y (A_w), de tal manera que se pueda analizar, verificar la calidad y las condiciones en las que este producto es ofrecido a la población cajamarquina.

1.2.4. Formulación Del Problema

¿Cuáles son las características fisicoquímicas del queso mantecoso que se expende en el Mercado Central de la ciudad de Cajamarca?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar las características fisicoquímicas del queso mantecoso que se expende en el mercado central de Cajamarca.

1.3.2. Objetivos específicos

- ❖ Determinar el contenido de humedad del Queso Mantecoso expendido en el Mercado Central.
- ❖ Determinar el contenido de ceniza del Queso Mantecoso expendido en el Mercado Central.
- ❖ Determinar el pH del Queso Mantecoso expendido en el Mercado Central.
- ❖ Determinar la actividad de agua (A_w) del Queso Mantecoso expendido en el Mercado Central.

1.3.3. Hipótesis

Las características fisicoquímicas del queso mantecoso se asemejan con los estudios preestablecidos.

1.3.4. Variables

- ❖ Contenido de Humedad
- ❖ Contenido de ceniza
- ❖ pH
- ❖ Actividad de agua

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

Cabanillas (2018), en el estudio Caracterización del Queso Mantecoso Producido en los Centros de Producción de la Provincia de San Miguel – Cajamarca, teniendo como objetivo determinar las características fisicoquímicas del queso mantecoso, para lo cual utilizó 9 muestras de 250 gramos de queso mantecoso, obteniendo los siguientes resultados para: Humedad 36.71%, pH 5.16 (valor promedio), Cenizas 2.41%, concluyendo que los centros de expendio son similares en sus características, pero se encuentran con valores inferiores a los establecido por normas de calidad del Instituto De Investigación Tecnológica Industria Y De Normas Técnicas.

Alayo (2018), en la investigación Caracterización del Queso Mantecoso que se Comercializa a Nivel Industrial en la Ciudad de Cajamarca, determinó las características químicas tomadas de 18 muestras en diferentes fechas y lugares de expendio de la ciudad, analizados en el Laboratorio de Lácteos de la Universidad Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, obteniendo los resultados para: Humedad 71.60%, Cenizas 5.25%, Proteína 22.19% y Grasas 43.06%. Concluyendo que la calidad química no se encuentra dentro de lo establecido por ITINTEC.

Según Chico (2014), en el Expediente Absolución de Observaciones sugeridas por INDECOPI en el proceso para obtener la denominación de origen del queso mantecoso de Cajamarca, se obtuvieron los resultados fisicoquímicos que a continuación se muestra en las Tablas: 1, 2, 3, 4 y 5.

Tabla 1. Características fisicoquímicas y organolépticas del queso mantecoso de Tongod-Cajamarca

Nombre del queso	Lugar de origen	Propiedades fisicoquímicas y organolépticas (gr/100 de muestra original)
1. Queso mantecoso – Tongod	Región Cajamarca – Provincia de San Miguel	<p>Ensayos Fisicoquímicos</p> <p>-Grasa: 25,7 -Humedad: 49,3 -Proteína: 19,6 -Cenizas: 2,6 -Energía: 320,9 (% Kcal.) -%Kcal. Proveniente de carbohidratos: 3,5 -%Kcal. Proveniente de proteínas: 24,4 -%Kcal. Proveniente de grasa: 72,1 -Carbohidratos: 2.8</p> <p>Características Organolépticas</p> <p>Color: característico (crema claro). Aspecto Externo: característico (forma irregular, superficie lisa, brillante y ligeramente húmeda). Aspecto Interno: característico (compacto y homogéneo). Olor: característico (a nata, exento de olores extraños). Textura: característico (blando, suave al corte, cremoso). Sabor: característico (ligeramente salado).</p>

Fuente: Chico, 2014

Tabla 2. Características fisicoquímicas y organolépticas del queso mantecoso de Chugur-Cajamarca

2. Queso	Región	Ensayos fisicoquímicos
mantecoso	Cajamarca	
Chugur	Provincia de Cajamarca	
		<p>-Grasa: 24,4</p> <p>-Humedad: 47,8</p> <p>-Proteína: 20,7</p> <p>-Cenizas: 3,6</p> <p>-Energía: 316,4 (% Kcal.)</p> <p>-% Kcal. Proveniente de carbohidratos: 4,4</p> <p>-% Kcal. Proveniente de proteínas: 26,2</p> <p>-% Kcal. Proveniente de grasa: 69,4</p> <p>-Carbohidratos: 3,5</p>
		<p>Características Organolépticas</p>
		<p>Color: característico (crema claro).</p>
		<p>Aspecto Externo: no característico (forma regular, presencia de zonas ligeramente secas).</p>
		<p>Aspecto interno: no característico (presencia de orificios).</p>
		<p>Olor: característico (a leche acidificada, exento de olores extraños).</p>
		<p>Textura: característico (blando, suave al corte, cremoso).</p>
		<p>Sabor: (ligeramente salado)</p>

Fuente: Chico, 2014

Tabla 3. Características fisicoquímicas y organolépticas del queso del queso mantecoso La marquesita – Cajamarca.

3. Queso	Región	Ensayos fisicoquímicos
mantecoso - “La Marquesita”	Cajamarca – Provincia Cajamarca	<p>-Grasa: 29,6</p> <p>-Humedad: 45,1</p> <p>-Proteína: 21,1</p> <p>-Cenizas: 2,3</p> <p>-Energía: 358,4 (% Kcal.)</p> <p>-% Kcal. Proveniente de carbohidratos: 2,1</p> <p>-% Kcal. Proveniente de proteínas: 23,6</p> <p>-% Kcal. Proveniente de grasa: 74,3</p> <p>-Carbohidratos: 1,9</p> <p>Características Organolépticas</p> <p>Color: característico (amarillo claro uniforme).</p> <p>Aspecto Externo: característico (forma irregular, superficie lisa, brillante y ligeramente húmeda).</p> <p>Aspecto Interno: característico (compacto y homogéneo)</p> <p>Olor: característico (a nata, exento de olores extraños).</p> <p>Textura: característico (blando, suave al corte, cremoso).</p> <p>Sabor: característico (ligeramente salado).</p>

Fuente: Chico, 2014

Tabla 4. Características fisicoquímicas y organolépticas del queso del queso mantecoso UMMEL – Puno

Comparativo con otros quesos de otras regiones del país		
4. Queso mantecoso UMMEL	Región Puno – Provincia de Puno	Ensayos fisicoquímicos
		-Grasa: 20,8
		-Humedad: 46,1
		-Proteína: 22,4
		-Cenizas: 3,9
		-Energía: 304,0 (% Kcal.)
		-%Kcal. Proveniente de carbohidratos: 8,9
		-%Kcal. Proveniente de proteínas: 29,5
		-%Kcal. Proveniente de grasa: 61,6
		-Carbohidratos: 6,8
		Características Organolépticas
		Color: característico (crema claro).
		Aspecto Externo: característico (forma irregular, superficie lisa, brillante y ligeramente húmeda).
		Aspecto Interno: característico (compacto y homogéneo)
		Olor: característico (a nata, exento de olores extraños).
		Textura: característico (blando, suave al corte, cremoso).
		Sabor: característico (ligeramente salado).

Fuente: Chico, 2014

Tabla 5. Características fisicoquímicas y organolépticas del queso del queso mantecoso Mercado San Camilo – Arequipa

5. Queso	Región	Ensayos fisicoquímicos
mantecoso	– Arequipa	–
Mercado	San Provincia	
Camilo	Arequipa	
		-Grasa: 25,1 -Humedad: 42,3 -Proteína: 20,3 -Cenizas: 4,6 -Energía: 337,9 (% Kcal.) -% Kcal. Proveniente de carbohidratos: 9,1 -% Kcal. Proveniente de proteínas: 24,0 -% Kcal. Proveniente de grasa: 66,9 -Carbohidratos: 7,7
		Características Organolépticas Color: característico (crema claro). Aspecto Externo: característico (forma irregular, superficie lisa, brillante y ligeramente húmeda). Aspecto Interno: característico (compacto y homogéneo) Olor: característico (a leche acidificada, exento de olores extraños). Textura: característico (blando, suave al corte, cremoso). Sabor: característico (ligeramente acidificado, ligeramente salado).

Fuente: Chico, 2014

Los resultados obtenidos, según norma ISO 4121-2003 citado por Chico 2014, los ensayos realizados por el instituto de certificación, inspección y ensayos en los laboratorios La Molina, indican que la escala de medición utilizada arroja un promedio de 2 en todas las propiedades organolépticas con cero desviación estándar, en tal sentido se propone y se establece la estandarización de los parámetros y rangos que se ajustarán a las características fisicoquímicas y organolépticas del queso mantecoso de Cajamarca, conforme se detalla a continuación

- ❖ **Color:** Crema claro, Amarillo claro uniforme.
- ❖ **Aspecto Externo:** Forma irregular, superficie lisa, brillante y ligeramente húmeda.
- ❖ **Aspecto Interno:** Compacto y homogéneo.
- ❖ **Olor:** A nata, libre de olores extraños.
- ❖ **Textura:** Blanda, suave al corte, cremoso.
- ❖ **Sabor:** Queso fresco, ligeramente ácido, ligeramente salado.

Características fisicoquímicas del queso mantecoso de Cajamarca son las siguientes:

- ❖ **Grasa:** de 24 a 30 %
- ❖ **Humedad:** 45 a 50 %
- ❖ **Proteína:** 19 a 21 %
- ❖ **Cenizas:** 2 a 3 %
- ❖ **Energía total:** 310 a 360 Kcal
- ❖ **% Kcal. Proveniente de carbohidratos:** 2 a 3,5
- ❖ **% Kcal. Provenientes de proteínas:** 23 a 26
- ❖ **% Kcal. Provenientes de grasa:** 72 a 75
- ❖ **Carbohidratos:** 1,8 a 2,8

Durante las investigaciones realizadas por profesionales de la DGCA en otras regiones y localidades del país, con la finalidad de analizar la posible elaboración de otros quesos mantecosos, se determinó que en otras regiones del centro y sur del país se viene elaborando un llamado queso mantecoso, como ha ocurrido en Arequipa, Cuzco, Puno, Apurímac o Huancayo, localidades en donde se intenta producir queso mantecoso de Cajamarca, ya sea en cuanto al proceso y métodos de preparación, considerando en primer lugar que la elaboración de estos quesos no es a partir de quesillo, y que son quesos madurados y elaborados en salmuera, sino que además se nota una marcada diferencia en cuanto al sabor y textura en comparación con el queso mantecoso de Cajamarca.

2.2. Marco Conceptual o Bases Teóricas

2.2.1. Definición de Queso.

Puede definirse como el producto resultante de la concentración de gran parte de los sólidos de la leche por medio de una coagulación. Es una mezcla de proteínas, grasa y otros componentes lácteos. Esta mezcla se separa de la fase acuosa de la leche después de la coagulación de la caseína. Es posible elaborar una gran variedad de quesos de diferente composición y propiedades al efectuar diversas manipulaciones durante el procesamiento y maduración (Grajales 2009).

2.2.2. Importancia del queso como alimento.

Tabla 6. Algunas cifras de la producción de queso (todos los tipos) en diferentes regiones del mundo durante 1993 (miles de toneladas).

África	495	Egipto	333
		Sudáfrica	38
América del Norte	3.861	EE UU	3.385
		Canadá	305
		México	116
América del Sur	613	Argentina	330
		Brasil	60
Asia	873	Irán	200
		China	164
		Turquía	139
Oceanía	423	Australia	233
		Nueva Zelanda	190
Europa del Este		Federación rusa	708
Europa Occidental		Francia	1.562
		Italia	919
		Holanda	647
		Reino Unido	362
		Dinamarca	288
		Grecia	210
		Irlanda	91
		Benelux (Bel-Lux)	7
Producción mundial total	14.880		

(Fuente: *FAO Production Yearbook, 1994*).

Según la FAO (1994), la producción mundial de todos los tipos de queso se ha elevado de 5.934.000 toneladas en 1963 a 14.880.089 toneladas en 1993. En la Tabla 6 se muestra la producción de queso en diversas regiones del mundo. La exactitud de las cifras está, por supuesto, abierta a debate, porque no hay duda que muchos quesos

localmente hechos en países de América del Sur y en otras partes, no han entrado en las estadísticas. De forma similar, existen quesos de países industrializados más parecidos a postres lácteos que a los productos tradicionales y del mismo modo, su posición en las cifras de producción de cualquier país puede ser dudosa. Sin embargo, la panorámica es que la producción mundial de queso continuará aumentando y que, junto a las leches fermentadas, será la principal salida de leche líquida no requerida para consumo directo. El aumento anual en la producción de queso, sin embargo, no sólo depende de la disponibilidad de la leche, sino también de la capacidad de la industria para vender el queso, teniendo en cuenta el impacto de factores tales, como las condiciones económicas prevalentes, los cambios del mercado impuestos por los hábitos de consumo (por ej., cada vez hay más vegetarianos), la disponibilidad de alimentos ricos en proteína alternativos (por ej., carne o pescado), los niveles de ingresos disponibles y cualquier otro cambio en las fronteras del mercado (por ej., la introducción de Certificados de Origen para ciertas variedades de queso). Además, las cuotas de producción láctea del tipo impuesto por la Comunidad Europea, pueden tener efecto devastador y se coincide generalmente que afectarán adversamente a las cantidades de productos lácteos, incluido del queso, manufacturados en diversos países de la UE.

No obstante, el queso es un producto importante del mercado mundial, por lo que las cifras de producción, por sí solas, no son representativas de una impresión satisfactoria del mercado del queso. Así, algunos países como Francia, Holanda y Dinamarca, son exportadores netos de queso, incluso aunque también importen queso y el mercado exportación/importación de queso sea complejo. Se ha observado también, que no existe correlación entre el consumo de queso per cápita ni con la producción de leche, ni con el consumo de leche líquida. En Finlandia e Irlanda, el consumo de leche líquida es alto, pero el consumo de queso es bajo, mientras que en Alemania y Francia ocurre lo contrario; frecuentemente, se supone que el queso y el vino se consumen conjuntamente en las regiones productoras de vino.

Los nuevos hábitos alimentarios han incrementado el consumo de queso en Japón, mientras que los rápidos incrementos demográficos de los países de Oriente Medio han producido una mayor demanda de queso. Así, las importaciones de queso de Kuwait, Irán, Arabia Saudí, Qatar, Jordania, Siria y Egipto se han incrementado muy rápidamente en todos estos países, durante los últimos 20 años, debido a que, por las condiciones climáticas, la producción de leche y por tanto de queso, es baja. En lo que respecta a las

variedades de queso, han ocurrido cambios hasta en los mercados más tradicionales, habiéndose incrementado la demanda de quesos “crema” como el Quart o el queso fresco (“*fromage frais*”), especialmente en las comidas ligeras (“light”).

Es evidente que el consumo de queso puede aumentar allí donde los consumidores tienen acceso a una amplia variedad o “tabla de quesos” para satisfacer todos los gustos. La aparición en las sociedades industrializadas de un sector consciente de la dieta, ya ha abierto un mercado de variantes bajas en grasa (15-18%) de diferentes variedades convencionales, pero el mantenimiento de la calidad comestible, es un requisito esencial para el futuro de este mercado. Varios quesos de imitación, usando leche desnatada y con grasas vegetales insaturadas, ya se han producido en los EE UU (Robinson et al. 2003).

Aunque las cifras nacionales de producción o consumo son, inevitablemente, indicadores bastante groseros, ambas señalan que el queso es un alimento importante en muchas sociedades. En consecuencia, es pertinente considerar la importancia potencial del queso en lo referente a su valor nutritivo.

2.2.3. Valor nutritivo del Queso

El consumo *per cápita* de todos los quesos oscila, desde menos de 2 kg/año en Japón y Sudáfrica, hasta 15-20 kg/año en países tales como Francia, Alemania e Italia (Tamime, citado por Robinson y Wilbey 2003).

. En consecuencia, existen amplias variaciones de términos relativos de importancia en la dieta, aspecto que puede exagerarse aún más, dadas las diferencias composicionales existentes entre las variedades de queso. Así, como puede verse en la tabla 7, el contenido de humedad de las variaciones es sumamente importante en lo que respecta a las características del grupo, aunque estos contrastes esenciales significan que las ingestas de grasa o de proteína, por peso de queso, diferirán significativamente.

Tabla 7. Valores críticos de la composición de los principales grupos de queso (todas las cifras por 100 g de queso)

Componente	Parmesano	Cheddar	Edam	Feta	Cottage
Agua (g)	18,4	36,0	43,8	58,0	79,9
Proteína	39,4	25,2	6,0	20,0	14,0
Grasa	32,7	34,4	25,4	21,0	4,0
Colesterol (mg)	100	100	80	70	13
Energía (Kcal)	452	412	333	250	98
Vitaminas (µg)					
Vitamina A	345	325	175	-	-
Vitamina D	0,25	0,26	0,19	0,5	0,03
Vitamina E	700	530	480	370	80
Tiamina	30	30	30	40	30
Riboflavina	440	400	350	210	260
Niacina	120	70	70	200	100
Piridoxina	130	100	90	70	80
Cobalamina	1,9	1,1	2,1	1,1	0,7
Folato	12	33	40	23	27
Pantotenato	430	360	380	360	400
Minerales (mg)					
Sodio	1.090	670	1.020	1.440	380
Potasio	110	77	97	95	89
Calcio	1.200	720	770	360	73
Magnesio	45	25	39	20	9
Fósforo	810	490	530	280	160
Hierro	1,1	0,3	0,4	0,2	0,1
Cobre	0,3	0,03	0,04	0,07	0,04
Cinc	5,3	2,3	2,2	0,9	0,6
Iones Cloruro	1.820	1,030	1.570	2.350	550

(Tomado de: Anifantakis, 1991; Holland *et al.*, 1991; Shaw, 1993; Tamime, 1993).

(Citado por Robinson y Wilbey 2003).

La tendencia actual, es la manipulación industrial de procesar materia prima de la máxima calidad, para obtener el máximo margen de provecho. En el presente contexto, la materia prima, la leche artículo perecedero se usa en la industria quesera, para la conversión en queso que, dependiendo de la variedad y almacenamiento, tiene una vida útil desde 4-5 días hasta 5-10 años. La industria quesera, por tanto, proporciona un servicio útil al aumentar la vida de un valioso alimento humano.

El quesero práctico, no obstante, aparte de convertir la leche en queso, debe garantizar que el queso sea un alimento comestible, aceptable, comercializable y nutritivo. Debe mantener estas cualidades durante su vida normal, no ser tóxico y estar exento de microorganismos productores de enfermedades humanas. En el pasado, los aspectos nutricionales del queso raramente fueron tenidos en consideración y puesto que el queso se hacía de un producto «natural» (leche), se daban ya por garantizados. Actualmente el consumidor ha adquirido más conciencia de la composición de los alimentos y sus riesgos, reales o imaginarios, que pueden ser relacionados con la excesiva ingesta de determinados componentes de los alimentos. No obstante, no hay controversia de que, aparte del agua, el hombre necesita esencialmente cinco grupos mayoritarios de nutrientes en el alimento, concretamente grasa, proteína, carbohidratos, vitaminas, y sales minerales, mereciendo la pena considerar el grado en que el queso contribuye a satisfacer dicha demanda.

2.2.4. El queso mantecoso.

2.2.4.1. Historia

El origen del queso se desconoce, pero es uno de los más antiguos de Cajamarca, se presume que llegó con los españoles en siglo xv, por las referencias obtenidas de productores queseros antiguos de las diferentes provincias de Cajamarca. La inusual técnica de elaboración del queso mantecoso, que pasa por un proceso de remojado, prensado, molido y amasado de la cuajada, hace de este queso, un producto muy exótico entre la gama de quesos en el mundo.

Luego de visitar lugares y productores artesanales de queso mantecoso se sostiene que este, por su forma de elaboración y por sus utensilios rústicos utilizados, es uno de los más antiguos del Perú, donde además al parecer no existía ningún otro queso, solo a partir de los años 70, luego de que la cooperación Suiza para el Desarrollo (Cosude) llegaría al Perú, con la tecnología del queso Suizo; es que a partir de allí se empieza a

hacer una distinción en el nombre, pasando de “Queso” a “Queso mantecoso” y el queso traído por los suizos “Queso Tipo Suizo”.

El queso mantecoso Cajamarquino se hace de una forma tan original y única que se le da tamaños y formas diferentes. Los testimonios escritos de producción de queso en la zona se remontan al siglo XIV.

Inicialmente la ganadería en Cajamarca se desarrolló en la segunda mitad del siglo XIX. La debacle de la actividad textil impulsó la crianza de ganado bovino. En 1855 el volumen del comercio había crecido considerablemente en Cajamarca. Hacia fines del siglo XIX las grandes haciendas fabricaban derivados lácteos (Manteca, mantequilla) que se enviaban a Lima y a otras ciudades de la costa (época de la guerra con Chile). Posteriormente se incrementa la demanda de la carne bovina y productos lácteos. Haciendas como La Colpa y Tres Molinos se especializaron en la producción lechera, se importaron bovinos europeos y argentinos de raza mejorada (Holstein y Brown swiss). (Análisis documental – Museo del Queso – CEDEPAS – CODELAC)

La visión innovadora de la ganadería lechera en el valle de Cajamarca se inicia en los años 1920, con la importación de ganado lechero de las razas Holstein y Brown swiss, produciendo leche, queso y mantequilla. Así mismo, en las demás zonas rurales del departamento se elaboraba quesillo y queso para autoconsumo, este queso es el ancestro del queso mantecoso (Escrura, Situación de la Ganadería Lechera en Cajamarca, 2001).

En 1930 los ganaderos forman la Cámara de Comercio, Agricultura e Industria para exigir mejores condiciones de transporte de los productos lácteos. En 1900 y 1940 se introdujeron algunas innovaciones tecnológicas en la producción ganadera y lechera en particular, Gloria inicia en el país la construcción de su planta en 1941 y en Cajamarca entre 1946 y 1947 se instala Perulac S.A. (Nestlé).

A partir de los años 1960 y 1970 con la Reforma Agraria, se dinamiza la actividad de los pequeños ganaderos. Los hallazgos mineros convierten a las haciendas en proveedoras importantes de alimento y ganado. Ya entre los años 1970 y 1990 aparecen con fuerza las queserías rurales y desde 1975 se desarrolla una quesería comercial desde localidades como Chugur en la provincia de Hualgayoc. Agua Blanca en la provincia de San Miguel y Asunción en la provincia de Cajamarca respectivamente. Identificándose en cada pueblo a una familia que fabrica queso mantecoso para la venta.

Tres factores importantes contribuyeron entonces al desarrollo de la ganadería lechera en la zona: las rutas de recolección de leche fresca abiertas por INCALAC, la creación del mercado de Chanta y la aparición de queserías rurales.

Los años 90 constituyen una etapa importante para el desarrollo de la producción quesera. Esta etapa comienza en el momento del plan de emergencia de ajuste económico decretado en agosto de 1990 por el presidente Alberto Fujimori, para contrarrestar la crisis heredada de la administración del presidente Alan García. Los efectos son terribles, en particular para los empleos y salarios. La creación de una empresa artesanal de productos lácteos se vuelve entonces una alternativa interesante para algunos habitantes en Cajamarca. Es así como florecen en aquella época las tiendas queseras y las pequeñas queserías artesanales. A estos factores de orden macroeconómico se añaden factores exógenos: en efecto, en aquella época, las cooperaciones holandesas y japonesas, apoyan la creación en la región de centros de capacitación especializada en la fabricación de productos lácteos.

2.2.4.2. Vínculo humano

El vínculo humano está implícito en la esencia de este producto, especialmente el hablar de su exclusiva forma de elaboración.

En la actualidad la producción de queso mantecoso, continúa siendo artesanal y muy laboriosa, lo que hace algún tiempo se traducía en una escasa producción que puso en peligro su subsistencia, sin embargo, pese a ello se ha mantenido por la tradición y la implantación de pequeñas queserías, que han continuado haciendo la comercialización hasta alcanzar grandes volúmenes, los que actualmente se comercializan a nivel nacional. Ahora el queso mantecoso se ha convertido en un queso altamente comercial a nivel nacional y es el queso bandera de Cajamarca.

Las características del queso, vienen determinadas en definitiva por el conjunto de factores naturales ya descritos y por la peculiar forma de elaboración, consecuencia de la adaptación a las condiciones del entorno. Este sistema de elaboración, probablemente por su complejidad y relación intrínseca con el medio, al desarrollarse parte de sus fases en condiciones ambientales, ha permanecido en exclusividad para este producto dentro de la zona delimitada.

La técnica quesera en el queso mantecoso, aparece entonces fundamentalmente, como consecuencia de la necesidad de conseguir una forma de conservación segura y

duradera en zonas aisladas por falta de carreteras y donde la temperatura y el predominio de los días lluviosos y nublados, le confieren este alto grado de humedad ambiental, que dificulta el proceso de secado de las cuajadas resultantes de la coagulación de la leche.

2.2.4.3. Componente social

El queso mantecoso está estrictamente vinculado al proceso productivo, y refuerza la teoría de la antropología, resaltando que, a diferencia de todos los demás tipos de quesos existentes en la región, el queso mantecoso es una fuente alimenticia, que cumple una función social tanto en la zona rural como en la zona urbana, estando presente en actividades sociales tales, así como “las pedidas de mano”, en las entradas de cualquier plato de fondo, en los bautizos, en novenas de fiesta patronales. En estas ocasiones se come el tradicional “rebanadito”, “refresco” o “mesa de once” elaborado en base a queso mantecoso y bizcocho cajamarquino acompañado muchas veces del famoso chocolate celendino o “chocolate shilico y las deliciosas rosquitas de manteca cajamarquinas, demostrándonos la asociación de ese elemento con los eventos sociales más significativos.

La actividad quesera ha penetrado en las estructuras sociales cajamarquinas a través de la articulación social, ritos, ceremonias, y el importante ron social que cumple el queso en Cajamarca, especialmente el de “tipo mantecoso”, cuyo nombre se originó posteriormente, con la producción paralela del queso tipo suizo, con la finalidad de diferenciar el producto y resaltar su característica pastosa untable. Hoy se posiciona como derivado lácteo de mayor consumo en la región Cajamarca, reconocido a nivel nacional, siendo así el producto bandera de la región Cajamarca.

2.2.4.4. Descripción del queso mantecoso de Cajamarca

Es un queso graso, untable y fresco, de pasta amasada, procesado a partir de la cuajada, la misma que es elaborada con leche entera y cruda de vaca, luego de una coagulación enzimática ocasionada por el cuajo (generalmente quimosina).

El queso Cajamarquino, conocido como “tipo mantecoso”, es un producto que cuenta con reputación, es exclusivo, que está vinculado con el terruño, y que se relaciona con valores culturales propios y presenta la suma de experiencias transmitidas a lo largo de generaciones, es un producto único en el país por su proceso singular y distinto a otras variedades hasta hoy conocidas, por lo que la promoción del producto en condiciones adecuadas de sanidad e inocuidad debe generar nuevas oportunidades para el desarrollo

de la industria productora de quesos. Su origen se asocia con una condición de arraigo territorial en la región, cuyos componentes productivos y sociales se mantienen hasta la fecha, debido a la vocación ganadera que existente. Esta actividad representa nítidamente la identidad de Cajamarca, muy por encima de lo que podría suponer la producción del queso andino tipo suizo el cual tuvo otros componentes foráneos (Chicos 2014).

2.2.4.5. Insumo principal – la cuajada

El queso mantecoso es un queso de forma paralelepípeda que se elabora a partir de la cuajada. La cuajada es un producto, materia prima, del queso mantecoso que empieza a fabricarse por pequeños ganaderos de las zonas alejadas.

El queso mantecoso es un producto nacido en un contexto de aislamiento, forzados en conservar la vida de la leche. Es un producto auténtico, logrado del terruño por sus condiciones de fabricación artesanal. Los campesinos buscaban extender el tiempo de conservación de la leche. Al no tener acceso a información alguna, su propia creatividad los llevó a inventar primero el quesillo y luego el mantecoso. Este queso, que solo se encuentra en Cajamarca, tiene una historia de por lo menos de 200 años y se explica por las condiciones de vida muy particulares de estos campesinos.

El quesillo permite aumentar a siete días la conservación de la leche y luego, para superar su sabor muy insípido, se le agregó sal y finalmente, las mujeres, acostumbradas a moler y a triturar sobre una piedra (el batán) se dieron cuenta de que podrían mejorar el sabor, la textura y la conservación del queso, triturando quesillo sobre batán. Se trata de productos sencillos, ligadas a un terruño, y la calidad del queso mantecoso está estrechamente vinculada con los suelos, con el clima, factores que determinan las características de los pastizales (Chicos 2014).

2.2.5. Proceso de elaboración del queso mantecoso a partir de leche pasteurizada.

2.2.5.1. Diagrama de flujo de la elaboración de la cuajada

El proceso consta de las siguientes partes, iniciándose como materia prima la cuajada:

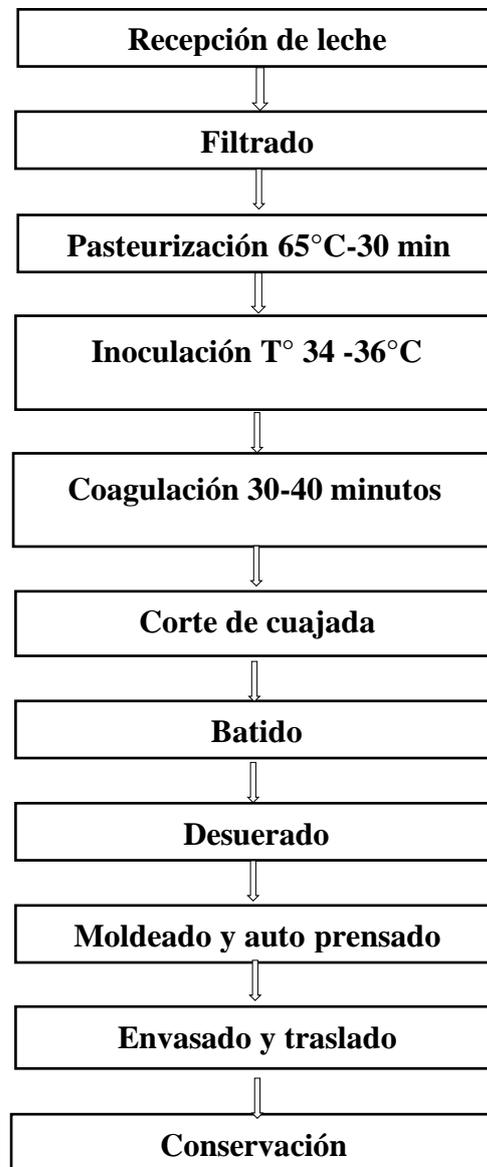


Figura 1. Diagrama de flujo de elaboración de la cuajada

Fuente: CEDEPAS-2016

2.2.5.2. Definición del cuajo

Es un extracto del cuarto estómago o cuajar de los terneros, cuyo principio activo son dos enzimas quimosina y pepsina. Tiene la propiedad de coagular la principal proteína de la leche llamada caseína.

Existen dos tipos de coagulantes: de origen animal (quimosina y pepsina) y de origen microbiano (*Aspergillus niger*, *Mucor pusillus* y *Endothia parasítica*).

- ❖ **Coagulación:** es la relación fisicoquímica clave en la elaboración de quesillo, ya que, durante esta fase, se produce la formación del coagulo de caseína (proteína principal de la leche) como consecuencia de la adición del cuajo.

Se reconoce 3 fases en el proceso de coagulación: en la primera fase; caseína y calcio, se encuentra en forma libre en la leche; en la segunda fase; la enzima quimosina (renina) del cuajo, ataca a las capsulas de la caseína y la descompone para facilitar la unión con el calcio; en la tercera fase, el calcio forma puentes entre los glóbulos de la caseína formando la cuajada, incorporando en este proceso grasa, agua, etc. (Chicos 2014).

2.2.5.3. Descripción de las etapas del proceso de elaboración de queso mantecoso a partir de leche pasteurizada.

- ❖ **Corte o picado.**

Una vez recepcionada la materia prima (cuajada); previo control de calidad, se procede al corte. La cuajada se corta en cubos de 3 a 4 cm., para evitar pérdidas en el desaguado.

- ❖ **Envasado en bolsas de tela.**

Luego de haberlo cortado, esta se coloca en bolsas de tela o costalillos y se anudan. Cada bolsa debe contener de 20 a 25 kilos de quesillo, esta cantidad es suficiente para permitir que en el momento del desuerado el agua filtre al interior de la bolsa y lave el producto. Ahora bien, si se coloca mayor cantidad de cuajada en la bolsa, la masa tiende a comprimirse impidiendo una buena circulación del agua, al momento del lavado, por lo tanto, queda gran cantidad de ácido láctico en el queso.

- ❖ **Lavado o desuerado.**

Este proceso se debe realizar en tinas apropiadas, con circulación de agua corriente para el lavado.

El tiempo recomendado para el desaguado es de 48 horas. La finalidad del desuerado es eliminar el ácido láctico o suero por agua, evitando que la cuajada sea ácida. Cuando se le da el suficiente tiempo en el lavado queda solo el ácido

necesario que servirá como preservante y para darle el sabor característico al queso mantecoso. Si no se le da el tiempo suficiente se producirán grietas y este adquirirá un sabor amargo por acción del ácido láctico. Cuando el agua este clara y transparente se podrá seguir con los demás procedimientos.

❖ **El prensado.**

Consiste en someter a la cuajada a una presión mecánica determinada, para favorecer la eliminación del agua o suero.

Para continuar con el siguiente paso (pesado a salado) la cuajada no se debe pegar entre los dedos, no se desmorona fácilmente y no se forman fibras largas.

❖ **Salado**

Luego del prensado se pesa la cuajada para saber qué porcentaje de sal le agregamos. Es importante conocer la proporción de sal yodada fina que debe contener el queso. Se considera que la proporción de sal debe ser entre el 2.0% a 2.5%. La sal es un preservante y saborizante del producto.

❖ **Molienda.**

Consiste en triturar o moler la cuajada, con la ayuda de un molino eléctrico, para reducir su tamaño. Deben ser de acero inoxidable y tomar en cuenta todas las medidas de higiene.

❖ **Amasado.**

El amasado consiste en sobar o batir la masa, para hacerla homogénea y pastosa. Terminado el amasado ya tenemos el queso mantecoso.

❖ **Moldeado.**

Este proceso consiste en trasladar la masa a los moldes para que esta pueda adquirir la forma de su presentación final.

❖ **Empacado.**

El empaque o envase es aquella envoltura que contiene y protege el producto. Se realiza de la siguiente manera:

Se usa papel poligrasa, porque ayuda a que la grasa no se filtre al exterior del producto, además ayuda a la conservación y presentación del producto. Sobre el

papel poligrasa se coloca la etiqueta con la razón social de la empresa y los datos necesarios según normatividad legal vigente.

❖ **Etiquetado.**

La etiqueta permite identificar el nombre comercial, al fabricante, al comercializador. Nos indica además algunas características físicas del producto entre los que se indican: Tipo de leche utilizada, % de materia grasa, razón social de la empresa, número de Registro Sanitario, número de lote, fecha de fabricación, el peso al terminar la fabricación y los ingredientes esenciales: leche, cuajo, sal, etc.

❖ **Conservación.**

Esta es la etapa en la cual almacenamos al producto a temperaturas bajo cero; a esta temperatura el producto garantiza mayor tiempo de vida y sus características no se alteran.

2.2.6. Características fisicoquímicas de los quesos.

2.2.6.1. La humedad.

Un alto contenido de humedad en el queso dará un alto rendimiento y viceversa. Entonces a través del proceso de maduración, el queso pierde peso por evaporación, cuya intensidad depende de las condiciones de temperatura y humedad relativa de la cámara de almacenamiento, particularmente si se trata de quesos con cáscaras o si posee película protectora Lawrence, citado por (Menz 2002).

La etapa de maduración del queso es una de las más importantes en tecnología quesera ya que de ella dependerá la calidad del producto final como sabor y aroma, textura, aspecto; características fisicoquímicas, además del rendimiento quesero.

La humedad es un parámetro muy importante en el proceso de maduración del queso, debido a que controla el crecimiento y la actividad de los microorganismos, controla el equilibrio de las sales, los fenómenos de difusión y transporte. Además, participa en la estructuración de los componentes según su afinidad por la fase acuosa y también participa en muchas reacciones químicas (Scott 1991).

Steffen (1983), indica que un contenido de agua relativamente alto en el queso fresco no otorga ninguna garantía para un buen rendimiento. En general, puede observarse que un queso con un valor de humedad a las 24 horas, experimenta en el curso de la

maduración pérdidas mayores de agua que un queso de humedad normal. La maduración es acelerada con las altas temperaturas y el solo efecto de una baja humedad relativa tiende a secar más los quesos y con ello a disminuir el rendimiento. Las temperaturas usadas para conservar y madurar los quesos varían entre 4 – 5°C y 18°C, dependiendo del tipo de queso. La humedad necesaria varía entre los 75 – 85% para quesos duros hasta 90 – 95% para quesos blandos.

Haciendo una clasificación para los quesos según López *et al.* (2004) encontramos la siguiente:

- ❖ Quesos de baja humedad: quesos duros y son aquellos que contienen hasta un 35,9% de humedad.
- ❖ Quesos de mediana humedad: quesos semiduros y son aquellos que contienen de 36 a 45,9% de humedad.
- ❖ Quesos de humedad alta: quesos frescos con humedad entre 46 a 54,9%.
- ❖ Quesos de muy alta humedad: quesos frescos con humedad por encima del 55%.

2.2.6.2. Las cenizas

En el análisis de los alimentos, las cenizas se definen como el residuo inorgánico que se obtiene al incinerar la materia orgánica en un producto cualquiera. Cuando los alimentos son tratados térmicamente a temperaturas entre 500 y 600°C, el agua y otros constituyentes orgánicos son transformados en presencia del oxígeno del aire en dióxido de carbono (CO₂) y óxido de nitrógeno (NO₂) mientras el hidrógeno es expulsado en forma de vapor de agua. (Márquez 2014).

Los minerales constituyentes (cenizas) permanecen en el residuo en forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos y cloruros, en dependencia de las condiciones de incineración y la composición del producto analizado. (Márquez 2014)

El procedimiento para realizar la determinación de cenizas consiste en incinerar una porción exactamente pesada del alimento en un crisol de porcelana o platino (resistente a altas temperaturas) utilizando una mufla a temperaturas entre 500 y 600°C durante 24 horas aproximadamente. El análisis se da por terminado cuando el residuo esté libre de partículas carbonosas (de color negro) y las cenizas presenten un color blanco o gris uniforme, ocasionalmente pueden ser rojizas o verdosas. Entonces el crisol con las cenizas se enfría en desecadora y se pesa en balanza analítica hasta peso constante. (Márquez 2014).

2.2.6.2.1. Determinación de cenizas en alimentos.

La determinación de cenizas es referida como el análisis de residuos inorgánicos que quedan después de la ignición u oxidación completa de la materia orgánica de un alimento. Es esencial el conocimiento básico de las características de varios métodos para analizar cenizas, así como el equipo para llevarlo a cabo para garantizar resultados confiables. Existen tres tipos de análisis de cenizas: cenizas en seco para la mayoría de las muestras de alimentos; cenizas húmedas (por oxidación) para muestras con alto contenido de grasa (carne y productos cárnicos) como método de preparación de la muestra para análisis elemental y análisis simple de cenizas de plasma en seco a baja temperatura para la preparación de muestras cuando se llevan a cabo análisis de volátiles elementales (Márquez 2014).

2.2.6.3. Influencia del pH en los quesos.

El pH es uno de los factores que afecta sobre todo las propiedades del queso, debido a su efecto sobre la red de las proteínas. Un pH cercano al punto isoeléctrico provoca fuertes fuerzas iónicas e hidrófobas, que resultan en una red de caseína compacta típica de los quesos duros, mientras que en el caso de un pH más alto las caseínas presentan una carga negativa, lo que genera repulsión entre los agregados proteicos, generándose un queso con mayor humedad, más elástico y menos compacto (Sandoval 2018).

En los quesos frescos, la elevada humedad y el bajo pH, son condiciones que afectan notoriamente la textura y sabor durante la conservación, de forma que una excesiva proteólisis podría ocasionar defectos como una textura excesivamente blanda y un sabor amargo (Sandoval 2018).

2.2.6.4. Actividad de agua. (Aw)

Se refiere a toda el agua que contiene el alimento sin considerar que la mayoría de los alimentos tiene zonas o regiones microscópicas que debido a altas concentraciones de lípidos o grasas no permiten la presencia del agua obligando a distribuirse en forma heterogénea a través del producto. La actividad del agua determina el grado de interacción del agua en los demás constituyentes de los alimentos y en una forma indirecta del agua disponible para llevar a cabo las diferentes reacciones a las que están sujetas Fennema citado por Arévalo, (2017).

Las propiedades coligativas, reológicas y de textura de un alimento depende de su contenido de agua aun cuando este influye definitivamente en las reacciones físicas,

químicas, enzimáticas y microbiológicas, solo para efectos de simplificación el agua se divide en libre y ligada. La primera sería la única disponible para el crecimiento de los microorganismos y para intervenir en las otras transformaciones ya que la segunda está unida a la superficie sólida y no actúa por estar no disponible o inmóvil.

Es decir, bajo ese sencillo esquema o premisa, solo una fracción del agua, llamada actividad del agua, es capaz de propiciar estos cambios y es aquella que tiene movilidad o disponibilidad. Es con base en este valor empírico que se puede predecir la estabilidad y la vida útil de un producto y no con su contenido de agua, el cual refleja el grado de interacción con los demás constituyentes, además de que se relaciona con la formulación, el control de los procesos de deshidratación, la migración de la humedad en el almacenamiento y muchos otros factores. (Wong 1995).

Tabla 8. Actividad del agua de algunos alimentos

ALIMENTOS	ACTIVIDAD DE AGUA
Frutas frescas y ensaladas	0.97
Verduras	0.97
Jugos	0.97
Huevos	0.97
Carne	0.97
Queso	0.95
Pan	0.94
Mermeladas	0.86
Frutas secas	0.73
Miel	0.70
Huevo en polvo (5% humedad)	0.40
Galletas, cereales	0.35
Azúcar	0.10

Fuente: Badui, 2008.

En la tabla 8, interrelacionan el contenido de agua de un alimento con su actividad de agua, de un alimento, por la facilidad o dificultad para eliminar el agua y poder así evaluar la estabilidad de los alimentos.

Tabla 9. Valores de actividad de agua en quesos.

Aw	Quesos
1,00	Requesón, suero de le leche
0,99	Beaumont, Cottage, Fresco, Jackie, Quarg
0,98	Belle des Champs, Münster, Pyrenés, “procesado”, Taleggio
0,97	Bire, Camembert, Emmental, Fontina, Limburger, Saint Paulin, Serra da Estrela
0,96	Appenzeller, Chaumes, Edam, Fontal, Havarti, Mimolette, Norvegia, Samsø, Tilsit
0,95	Bleu de Bressel, Cheddar, Gorgonzola, Norzola, Raclette, Romano, Sbrinz, Stilton
0,93	Danablu, Edelpilzkäse, Normanna, Torta del Casar
0,92	Castellano, Parmesano, Roncal, Zamorano
0,91	Provalones, Roquefort
0,90	Cabrales, Gamalost, Gudbrandsdalost, Prim
0,90-0,70	Mahón, Quesos azules extra duros, Queso rallado

Fuente: Fox P.F. 1993. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology (Fox, 1993)

2.3. Definición de Términos.

2.3.1. Actividad de agua. (Aw)

Los procesos de concentración y deshidratación se aplican para reducir el contenido de agua de un alimento, aumentando simultáneamente la concentración de solutos y reduciendo su alterabilidad o perecibilidad (Fennema 2000).

No obstante, también se ha observado que diferentes tipos de alimentos con el mismo contenido de agua difieren significativamente en su estabilidad o vida útil. En consecuencia, el contenido de agua por sí solo no es un indicador real de la estabilidad. Esta situación se atribuye, en parte, a diferencias en la intensidad con el agua que se asocia con los constituyentes no acuosos, el agua implicada en asociaciones fuertes es menos susceptible o propensa para las actividades degradativas, tales como el crecimiento de microorganismos y las reacciones químicas de hidrólisis, que el agua débilmente asocia. El término “actividad de agua” (a_w) se implantó para tener en cuenta la intensidad con que el agua se asocia a los diferentes componentes no acuosos (Fennema 2000).

La actividad de agua es la presión de vapor de las moléculas de agua en el espacio de cabeza en un recipiente cerrado, comparada con la presión de vapor de agua pura a la misma temperatura, después de alcanzar el equilibrio. Sus valores varían desde 1,0 para el agua pura, hasta cero para un producto totalmente seco (Badui 2006).

2.3.2. Cenizas.

Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica. Las cenizas normalmente, no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes.

El valor principal de la determinación de cenizas (y también de las cenizas solubles en agua, la alcalinidad de las cenizas y las cenizas insolubles en ácido) es que supone un método sencillo para determinar la calidad de ciertos alimentos, por ejemplo, en las especias y en la gelatina es un inconveniente un alto contenido en cenizas. Las cenizas de los alimentos deberán estar comprendidas entre ciertos valores, lo cual facilitará en parte su identificación. (Pearson 1993)

2.3.3. Humedad.

Todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización a que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras de contenido en agua varían entre un 60 y un 95% en los alimentos naturales. En los tejidos vegetales y animales, puede decirse que existe en dos formas generales: “agua libre” y “agua ligada”. El agua libre o absorbida, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad. El agua ligada se halla combinada o absorbida, se encuentra en los alimentos como agua de cristalización (en los hidratos) o ligada a las proteínas y a las moléculas de sacáridos y absorbida sobre la superficie de las partículas coloidales. (Hart 1991).

2.3.4. pH.

El pH es un símbolo que indica si una sustancia es ácida, neutra o básica. El pH se calcula por la concentración de iones hidrógeno, un factor que controla la regulación de muchas reacciones químicas, bioquímicas y microbiológicas. La escala de pH es de 0 a 14. La disolución neutra tiene un valor de 7, valores menores de 7 indican una solución ácida y valores superiores a 7 indican una solución alcalina.

2.3.5. Queso Mantecoso

Es un queso graso, untable y fresco, de pasta amasada, procesado a partir de la cuajada, la misma que es elaborada con leche entera y cruda de vaca, luego de una coagulación enzimática ocasionada por el cuajo (generalmente quimosina) (Chicos 2014).

2.3.6. Cuajada

La coagulación se produce debido a la caseína, en presencia de cuajo, modifica su estado fisicoquímico y precipita en forma de paracaseinato de calcio insoluble. Este compuesto, conjuntamente con la grasa y una parte del suero, constituye la llamada cuajada (Garassini, citado por Pariona 2014).

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización de la Investigación.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, en el Laboratorio de Análisis de Alimentos. Las evaluaciones fisicoquímicas se realizarán en el mismo lugar.

3.2. Tipo y diseño de Investigación

❖ Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación, según el manejo de variables es descriptivo cuantitativo, porque permitió determinar las características fisicoquímicas del queso mantecoso, comparado con otros estudios e investigaciones realizadas acerca del tema.

Según su contexto, la investigación fue de laboratorio, lo que conllevó a realizar un apropiado manejo de las variables o condiciones de trabajo para la obtención de buenos resultados.

❖ Diseño de investigación.

El diseño de la investigación es no experimental descriptivo, nivel comparativo porque se realizó procedimientos en base de análisis de parámetros de: porcentaje de humedad, porcentaje de cenizas, pH, y actividad de agua (A_w).

3.2.1. Matriz de Operacionalización de variables

En la siguiente tabla, se describen las variables a estudiar en la siguiente investigación, en la tabla se detalla, cómo se realizará la medición de variables, descomponiéndolas en otras más específicas llamadas dimensiones y a su vez, traducir estas dimensiones en indicadores para permitir una observación directa de estas.

Tabla 10. Operacionalización de variables

Variables	Definiciones		Dimensión	Indicador
	Conceptual	Operacional		
Contenido de humedad	El agua (humedad) es el componente mayoritario de muchos alimentos. Constituye el medio en el que ocurren las reacciones químicas y participa como reactivo de hidrólisis. La eliminación de agua o su inmovilización por incremento por incremento de la concentración de sal o azúcar ralentiza, por tanto, muchas reacciones e inhibe el crecimiento de microorganismos, consiguiéndose con ello un aumento de la vida útil de muchos alimentos Belitz <i>et al.</i> , (2009)	El porcentaje de humedad se determinó por deshidratación de la muestra en una estufa a una temperatura de 100°C durante 4 horas.	$\%H = \frac{(M1 - M2) * 100}{M}$ Donde: M1 = peso del crisol más agitador más arena más muestra húmeda M2 = Peso del crisol más muestra seca M = peso de la muestra	%
Contenido de ceniza	La determinación de cenizas es referida como el análisis de residuos inorgánicos que quedan después de la ignición u oxidación completa de la materia orgánica de un alimento Kirk <i>et al.</i> , (1991) citado por Márquez (2014).	Se determinó a partir de 5 g de muestra de queso homogenizada en un crisol mantenido en una mufla por período de tiempo de 4 horas a más.	$\%Cenizas = \frac{(B - A) * 100}{C}$ Donde: A = Peso del crisol vacío (g) B = Peso del crisol con cenizas (g)	%

pH	El pH es un símbolo que indica si una sustancia es ácida, neutra o básica. El pH se calcula por la concentración de iones hidrógeno, un factor que controla la regulación de muchas reacciones químicas, bioquímicas y microbiológicas. La escala de pH es de 0 a 14. La disolución neutra tiene un valor de 7, valores menores de 7 indican una solución ácida y valores superiores a 7 indican una solución alcalina.	El pH se calculó mediante pH metro	C = Peso de la muestra (g) Escala numérica de pH: 0-14	pH
Actividad de agua (Aw)	Se refiere a toda el agua contenida en el alimento sin considerar que la mayoría de los alimentos tiene zonas o regiones microscópicas que debido a altas concentraciones de lípidos o grasas no permiten la presencia del agua obligando a distribuirse en forma heterogénea a través del producto. Fennema, Citado por Arévalo S. (2017)).	La medida de actividad de agua se llevó a cabo con un equipo Aqualab 4TEV (Decagon devices)	Escala de: 0 - 1	Aw

Fuente: *Elaboración Propia*

En la tabla 10, se describen las variables en estudio de la presente investigación, siendo estas variables: Porcentaje de Humedad, Porcentaje de Cenizas, pH y Actividad de Agua, cada de una de estas variables han sido definidas de manera conceptual y operacional, además se menciona la dimensión en las cuales han sido determinadas y el indicador de las mismas, es decir la manera en como son representadas.

Para el contenido de humedad la definición operacional se describe, el agua (humedad) es el componente mayoritario de muchos alimentos. Constituye el medio ambiente en el que ocurren las reacciones químicas y participa como reactivo de hidrólisis. Belitz *et al.*, (2009)

En la definición operacional se indica, que el porcentaje de humedad se determinó por hidratación de la muestra en una estufa a una temperatura de 100°C durante 4 horas. La dimensión en la cual indica cómo se determinó el porcentaje de humedad, se expresa de la siguiente manera:

$$\%H = \frac{(M1 - M2) * 100}{M}$$

Donde:

M1 = peso del crisol más agitador más arena más la muestra húmeda

M2 = Peso del crisol más la muestra seca

M = peso de la muestra

Para esta variable, el indicador está representado mediante porcentaje (%)

Para el contenido de ceniza la definición conceptual se describe. La determinación de cenizas es referida como el análisis de residuos inorgánicos que quedan después de la ignición u oxidación completa de la materia orgánica de un alimento. Kirk *et al.*, (1991) citado por Márquez (2014).

En la definición operacional se indica, que el porcentaje de cenizas se determinó a partir de 5 gramos de muestra de queso homogenizada en un crisol, mantenido en una mufla por periodo de tiempo de 4 horas. La dimensión para determinar el porcentaje de cenizas, está dada de la siguiente manera:

$$\%Cenizas = \frac{(B - A) * 100}{C}$$

Donde:

A = Peso de crisol vacío (g)

B = Peso de crisol con cenizas (g)

C = Peso de la muestra (g)

Para esta variable, el indicador está representado mediante porcentaje (%)

Para el pH la definición conceptual describe, que el pH es un símbolo que indica si una sustancia es ácida, neutra o básica

La definición operacional indica, que el pH se calculó mediante pH metro.

Para esta variable, el indicador está representado por pH.

La definición conceptual para la actividad de agua, se refiere a toda el agua contenida en el alimento sin considerar que la mayoría de los alimentos tiene zonas o regiones microscópicas que debido a altas concentraciones de lípidos o grasas no permiten la presencia del agua, obligando a atribuirse en forma heterogénea a través del producto. (Fennema, Citado por Arévalo S. (2017)).

La definición operacional indica, que la medición de la actividad de agua se llevó a cabo con un equipo Aqualab 4TEV (Decagon devices)

Para esta variable, el indicador está dado por escala de 0 – 1.

3.2.2. Unidad de análisis

❖ Población

La población para el presente trabajo de investigación corresponde a todos los vendedores de queso mantecoso del Mercado Central con un total de 10 puestos y tiendas, que están ubicadas en el interior y perímetro del mercado.

❖ Muestra

Por ser pequeña, la población se tomó toda en conjunto, haciendo un total de 10 puestos de venta y se realizó un muestreo individual y la representatividad de las muestras del Mercado Central fueron dadas por la población al 100% en general, la toma de muestras fue realizada en horas de 10:00 a 11:00 de la mañana una vez por semana durante período de un mes. Finalmente, las muestras tomadas se trasladaron en refrigeración al Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Universidad Nacional de Cajamarca para su posterior análisis. Se realizó tres repeticiones para cada muestra, realizando un análisis

por día, luego las muestras se almacenaron en refrigeración para las próximas repeticiones.

Con la finalidad de obtener resultados más confiables y más representativos, la toma de muestra en cada puesto se realizó al azar, tomando una muestra de los stands por cada puesto de venta, los 10 puestos fueron muestreados en un solo día.

3.2.3. Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 11. Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos

FUENTES/VARIABLES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Fuentes secundarias		
Libros, revistas, artículos, tesis disponibles en internet	Requeridas para cada variable a estudiar	Los que se requieran para la investigación
Variables a evaluar		
Ceniza	Calcinación en mufla	Mufla
Humedad	Secado en estufa	Estufa
Aw	Medidor en aqualab	Aqualab
pH	potenciómetro	Potenciómetro

Fuente: elaboración propia

Las fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos, son las distintas formas y herramientas que permitieron obtener la información y realizar los procedimientos establecidos, para alcanzar los objetivos del problema planteado.

Las fuentes que se utilizaron como apoyo para la realización de esta investigación fueron libros, revistas, artículos y tesis disponibles en internet, las variables en estudio fueron: determinación de porcentaje de cenizas, humedad, actividad de agua y determinación de pH.

Las técnicas que se emplearon para la determinación de cada uno de estos parámetros fueron: para determinación de porcentaje de cenizas, se empleó calcinación en mufla, para determinación de porcentaje de humedad, se empleó secado en estufa, para determinación de actividad de agua, se empleó medición en aqualab; para determinación de pH, se empleó medición en potenciómetro.

Los instrumentos que se requirieron para la determinación de cada parámetro fueron: mufla, estufa, aqualab y potenciómetro.

3.2.3.1. Materiales

Materia prima

La materia prima (Queso Mantecoso) se tomó de diferentes puestos de venta del Mercado Central, el muestreo fue no probabilístico, y por ser pequeña la población, se tomó toda en su totalidad. Se tomaron las muestras, una por cada puesto de venta, de 250 gr. cada muestra.

Puestos de venta de Queso Mantecoso

1. Queso Mantecoso Eco Lack
2. Queso Mantecoso El Cumbe
3. Queso Mantecoso Agua Blanca
4. Queso Mantecoso Tumbadén
5. Queso Mantecoso Viki
6. Queso Mantecoso Flor de Mayo
7. Queso Mantecoso Chugur
8. Queso Mantecoso Sorochuco
9. Queso Mantecoso Celendín
10. Queso Mantecoso San Marcos

Material complementario

Agua destilada

Alcohol

Papel toalla

Solución Buffer

Balanza analítica

Crisol

Cuchillo

Mascarillas

Guardapolvo

Toca

Cubeta de plástico

Vasos de precipitado

Papel aluminio

Varillas de vidrio

Arena de mar purificado

Equipos e instrumentos

Estufa

Potenciómetro

Aqua Lab

Mufla

3.2.4. Determinación de las características fisicoquímicas del queso mantecoso.

Se describen los parámetros fisicoquímicos que se van a determinar en el queso mantecoso de Cajamarca y el método que se va a utilizar para la determinación de cada parámetro.

3.2.4.1. Método de Determinación de humedad

- ❖ La determinación de humedad se realizó mediante el método AOAC 1997 y método (B.O.E. 30-10-1991).
- ❖ Se colocó 20g de arena de mar aproximadamente, y un agitador de vidrio en un crisol. Se dejó secar el crisol con la arena y el agitador en la estufa a 105°C, hasta peso constante. Posteriormente se dejó enfriar y se pesó.
- ❖ Luego se colocó en el crisol 3g de la muestra de queso preparada y se pesó.
- ❖ Posteriormente se dejó secar el crisol en la estufa por un período de 4 horas a 105°C.
- ❖ Se dejó enfriar y se pesó tan pronto como se equilibró con la temperatura ambiente.
- ❖ Finalmente se calculó el porcentaje de humedad, reportándolo como pérdida de humedad por secado a 105°C.

3.2.4.2. Método de Determinación de cenizas (calcinación)

- ❖ La determinación de cenizas se realizó mediante método oficial de análisis A.O.A.C. 923.03 18th Edition (2005), (NMX-F-094-1984).
- ❖ Se colocó a peso constante un crisol 1h, aproximadamente en la estufa a 105°C.
- ❖ Se pesó el crisol vacío para luego añadir la muestra (3g aproximadamente).
- ❖ Se pesó el crisol más la muestra (la muestra no sobrepasó la mitad del crisol) previamente pesado.
- ❖ Se calcinó la muestra, primeramente, con un mechero hasta que no se desprendan humos y posteriormente se colocó en la mufla por 2 h a 550°C.

- ❖ Se dejó pre enfriar en la mufla apagada y luego se pasó a desecador y se pesó el crisol más las cenizas (muestra) a temperatura ambiente.

3.2.4.3. Método de Determinación de pH.

- ❖ El análisis se realizó por el método potenciométrico de la NMX-F-099-1970.
- ❖ Se tomó 1 g de la muestra exactamente pesado y se trituró en un vaso de precipitados con ayuda de 10 ml de agua diluyéndose perfectamente.
- ❖ Se filtró la muestra para que facilite la medición de pH
- ❖ Se calibró el potenciómetro con la solución Buffer, posteriormente se hizo la lectura en el potenciómetro provisto de un electrodo que se introdujo en el queso disuelto.
- ❖ Se realizó la lectura directamente en el potenciómetro.

3.2.4.4. Método para Determinación de Actividad de agua (Aw).

- ❖ La medición de actividad de agua se llevó a cabo con un equipo Aqua Lab 4TEV (Decagon Devices).
- ❖ La muestra fue de 2g, se colocó en un pequeño recipiente de plástico del mismo equipo, la muestra fue bien distribuida y no sobrepasó la mitad del recipiente.
- ❖ Luego se tapó la muestra con el capote del equipo y se esperó durante el tiempo que estimó el equipo para calibrar la temperatura del equipo y muestra (queso).
- ❖ Se tomó la lectura cuando se estableció la medida.

3.2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se aplicó una estadística descriptiva y los análisis de datos se realizaron en Excel, en donde se hallaron los resultados para las cuatro características evaluadas: cenizas, humedad, Aw y pH.

Los métodos de estadística descriptiva permiten al investigador que ha recopilado datos o valores, resumir y describir características importantes de los mismos. Estos métodos pueden ser de naturaleza gráfica, tales como; la construcción de histogramas, diagramas de caja, diagramas de barras, etc. Otros métodos de estadística descriptiva implican el cálculo de medidas numéricas, tales como medias, desviaciones estándar y coeficientes de correlación. (Devore, 2008).

En la siguiente investigación se utilizó métodos de estadística descriptiva tales como: hojas de cálculo en Excel, Diagramas de barras y desviaciones estándar.

3.2.6. Matriz de consistencia.

En la siguiente tabla se evalúa el grado de coherencia y conexión lógica entre el título, el problema, los objetivos, las hipótesis, las variables, el tipo, el método, el diseño, la población y la muestra de la investigación.

Tabla 12. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	
¿Cuáles son las características fisicoquímicas del queso mantecoso que se expende en el mercado central de Cajamarca?	Determinar las características fisicoquímicas del queso mantecoso que se expende en el mercado central de Cajamarca	H ₀ : Las características fisicoquímicas del queso mantecoso se asemejan con los estudios preestablecidos	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación del porcentaje de Cenizas - Determinación del porcentaje de Humedad - Determinación de Aw - Determinación de pH. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Investigación: Descriptivo - Diseño: no experimental - Población: Queso mantecoso - Muestra: población en general (por ser pequeña) - Método de análisis de datos: Estadística descriptiva (Excell).

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 12, matriz de consistencia, es un instrumento formado por columnas y filas donde se mencionan todos los elementos de todo el proceso de investigación, además también posibilita evaluar el grado de coherencia y conexión lógica entre el título, el problema, la hipótesis, los objetivos, las variables, el diseño de investigación seleccionado, los instrumentos de investigación, así como la población y la muestra de estudio.

La toma de muestras se realizó por la tarde, un día antes del análisis, luego se llevaron a refrigeración. Al día siguiente por la mañana se trasladaron al laboratorio de análisis de alimentos de la Escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, se hicieron los análisis respectivos para cada parámetro, se recolectaron datos y se siguieron obteniendo los valores de los parámetros analizados hasta completar el tiempo de estudio establecido en la investigación, para finalmente hacer el procesamiento de la información.

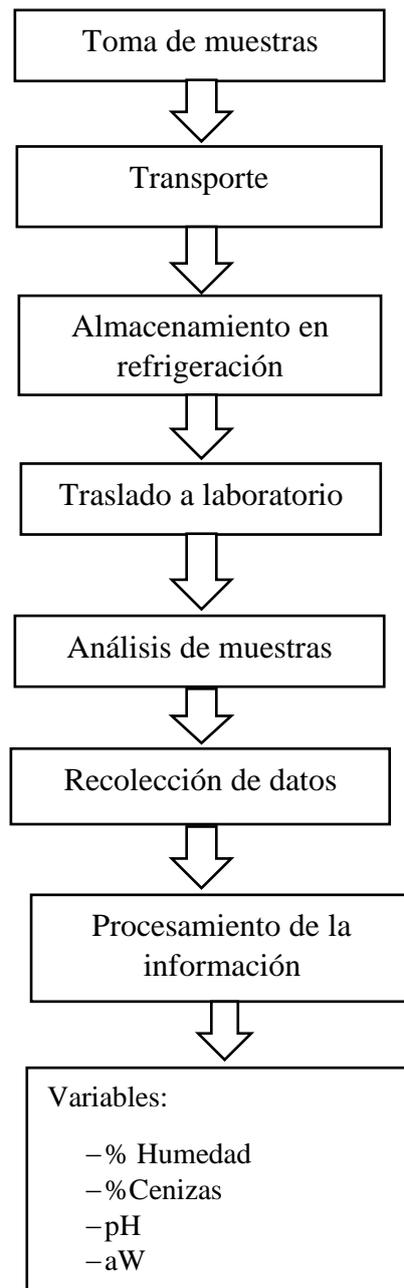


Figura 2. Diagrama de flujo de la metodología empleada para el análisis de las variables en estudio.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el siguiente cuadro se muestran los valores obtenidos para las variables analizadas: humedad, cenizas, pH y actividad de agua (aw) para la caracterización del queso mantecoso que se expende en el mercado central de la ciudad de Cajamarca.

La evaluación fisicoquímica de las variables antes mencionadas de realizaron por periodo de un mes. La población para este trabajo fueron todos los vendedores y/o expendedores (puesto de venta) del mercado central de Cajamarca, se realizó de 10 expendedores, tomando un total de 10 muestras de queso mantecoso, una por cada puesto (expendedor), para cada muestra se hizo un análisis por triplicado para mejores resultados. Posteriormente finalizadas las evaluaciones se sacó un promedio general para todos los parámetros evaluados, obteniendo como resultado final, los valores que se presentan en la tabla 13.

4.1. Características Fisicoquímicas Promedio del Queso Mantecoso que se Expende en el Mercado Central de la Ciudad de Cajamarca.

Tabla 13. Características Fisicoquímicas Promedio del Queso Mantecoso que se Expende en el Mercado Central de la Ciudad de Cajamarca.

MUESTRAS	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS			
	CENIZAS (%)	HUMEDAD (%)	pH	Aw
1	2.74	46.96	5.68	0.95
2	2.94	42.49	5.70	0.95
3	3.23	41.86	5.63	0.96
4	3.19	40.48	5.78	0.96
5	2.99	40.89	5.66	0.95
6	2.91	42.91	5.59	0.96
7	3.39	44.55	5.88	0.94
8	3.19	46.78	5.89	0.95
9	2.82	44.37	5.80	0.96
10	3.41	42.05	5.73	0.96
PROMEDIO	3.08	43.34	5.73	0.95
DESV. ESTAN	±0.23	±2.27	±0.10	±0.01

En la tabla 13, se detallan los valores obtenidos de los 4 parámetros fisicoquímicos determinados para el queso mantecoso del Mercado Central de Cajamarca. Las muestras analizadas fueron un total de 10, cada una con tres repeticiones, por periodo de un mes. Una vez concluidos los análisis se procedió a calcular los resultados, se determinó los resultados para cada muestra y para cada parámetro, logrando obtener los valores que se muestran en la tabla 13. Para el contenido de cenizas se obtuvo un porcentaje, valor promedio de 3.08% con una desviación estándar de ± 0.23 , para el contenido de humedad de obtuvo un porcentaje, valor promedio de 43.34% con una desviación estándar de ± 0.23 , el valor promedio de pH fue de 5.73 con una desviación estándar de ± 0.10 y, finalmente el valor promedio obtenido para la actividad de agua (aW) fue de 0.95 con una desviación estándar de ± 0.01 .

4.1.1. Determinación de Cenizas.

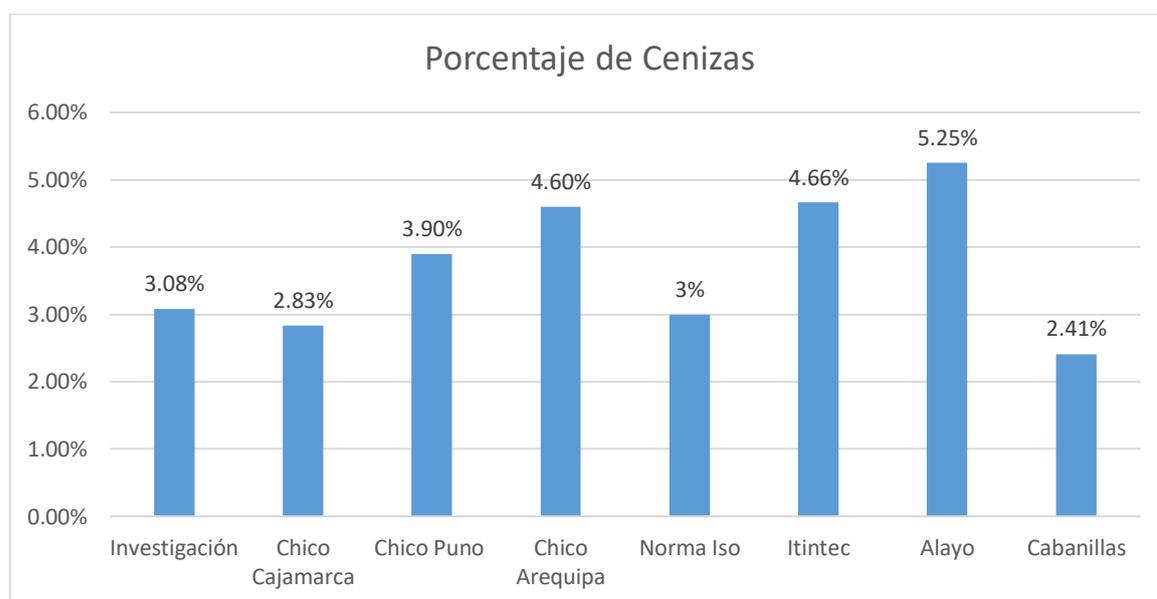


Figura 3. Porcentaje de cenizas de queso mantecoso de Cajamarca y de otras ciudades del país según estudios y normas ISO 4121-2003 e ITINTEC.

El promedio de cenizas obtenido en la siguiente investigación fue un porcentaje de 3.08%, y la desviación estándar reportó un valor de ± 0.23 , según estos valores, el porcentaje de cenizas comparado con los estudios preestablecidos, refleja que es superior para el queso mantecoso cajamarquino obtenido por Chico (2014), el cual fue de 2.83% (valor promedio), e inferior para los quesos mantecosos de Puno 3.9% y 4.6% para el queso mantecoso de Arequipa.

Según la norma ISO (4121–2003), el porcentaje de ceniza para queso mantecoso se encuentra de 2 a 3%, mientras que la norma ITINTEC reporta un valor de 4.66%. Además

Alayo (2018) reporta un valor de 5.25% y Cabanillas (2018) 2.41%. El porcentaje de cenizas, comparado con estos valores se puede ver que es diferente al de los estudios preestablecidos y que únicamente se encuentra dentro de los parámetros definidos por la norma ISO 4121-2003 solo con un exceso del 08%, mientras que para Chico (2014) y Cabanillas (2018) tiene un excedente de 0.25% y 0.67%. En comparación con los demás estudios, podemos ver que es inferior a los valores establecidos.

Las variaciones porcentuales que se presentan en cuanto al contenido de cenizas es debido a que, en muchos casos hay factores que conlleven a producir estos cambios, como: ya sea por el proceso de fabricación, por el lugar, región donde se produce, y/o por la alimentación del ganado lechero, ya que muchas veces la características y composición de la leche está influenciada directamente con la calidad del producto final que se va a elaborar.

El análisis de cenizas es uno de los parámetros de control más importantes dentro de la industria alimentaria puesto que dependiendo de la cantidad de cenizas obtenidas luego de la determinación se puede saber la calidad del alimento o si existió alguna clase de adulteración (Pearson 1993).

Según el valor de porcentaje de cenizas obtenido para el queso mantecoso del Mercado Central, el cual fue de 3.08%, en comparación con las tablas peruanas de composición de alimentos, se pudo constatar que estos valores son bajos, ya que las tablas peruanas de composición de alimentos (2017), presentan valores de contenido de cenizas para el queso mantecoso de 5.2%, concluyendo de esta manera que los valores obtenidos no son favorables, ya que el obtener estos valores de cenizas da a entender que el queso mantecoso es un producto que presenta valores bajos en cuanto al contenido de minerales como: fosfatos, citratos cloruros, bicarbonatos, etc., los cuales ejercen gran influencia en la características y calidad del queso. Asimismo valores altos en cuanto al contenido de cenizas, pueden representan posibles adulteraciones en el alimento.

4.1.2. Determinación de Humedad.

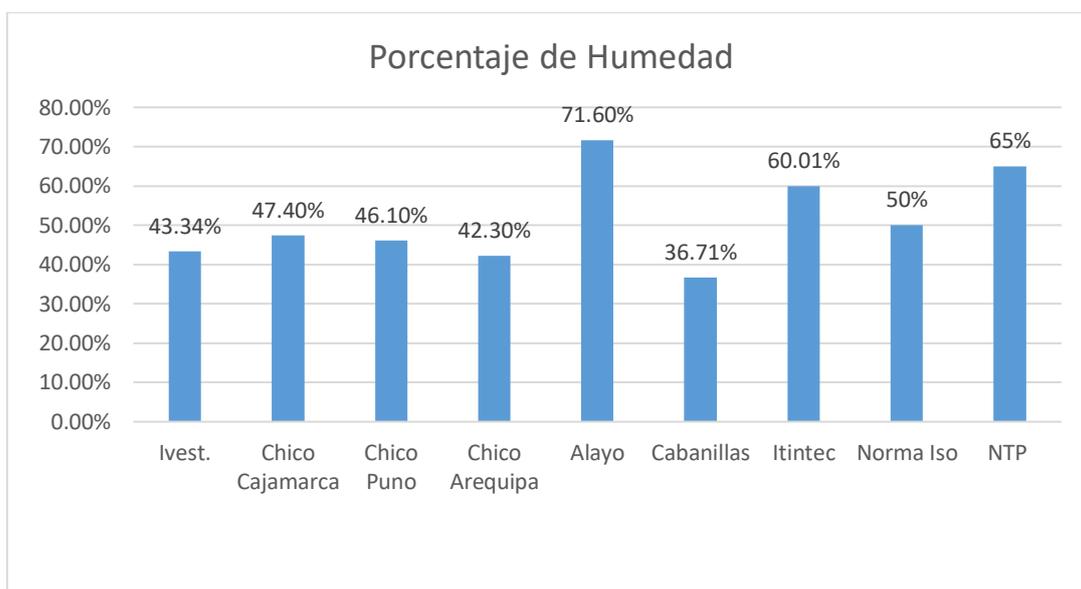


Figura 4. Porcentaje de Humedad de queso mantecoso de Cajamarca y de otras ciudades del país según estudios preestablecidos, normas ISO 4121-2003 y norma ITINTEC.

El valor promedio obtenido de humedad de las 10 muestras de queso mantecoso analizadas en el mercado central de Cajamarca fue un porcentaje de 43.34%, la desviación estándar para este parámetro, refleja un valor de ± 2.27 , el valor determinado para el porcentaje de humedad, fue inferior a los reportados por Chico (2014) en sus investigaciones para queso mantecoso quien obtuvo valores de humedad de 47.4% para queso mantecoso Cajamarquino (valor promedio); 46.1% para queso mantecoso de Puno a excepción del queso mantecoso de Arequipa el cual fue de 42.3%, esto debido al proceso y métodos de elaboración, a la conservación y al tipo de comercialización y, considerando también en primer lugar que la elaboración de los quesos de Puno y Arequipa no es a partir de quesillo, sino por el contrario son quesos madurados y elaborados en salmuera y, además se nota una marcada diferencia en cuanto al sabor y textura en comparación con el queso mantecoso de Cajamarca.

Además los valores de humedad reportados por Alayo (2018) y Cabanillas (2018) son de 71.60% para quesos comercializados a nivel industrial de la ciudad de Cajamarca y 36.71% de los quesos mantecosos expendidos en la provincia de San Miguel Cajamarca, para la norma ITINTEC citado por Alayo (2018), la humedad del queso mantecoso es 60.01%, para la Norma ISO 4121-2003 la humedad está en un rango de 45 a 50% y, para la norma técnica peruana NTP 202.195.2004 la humedad del queso mantecoso está entre

los rangos de 52 a 65%, indicando de esta manera que los valores son superiores a los obtenidos en esta investigación, esto probablemente debido a las técnicas en la elaboración, al tipo y cantidad de insumos, tiempos y temperatura de prensado, medio de transporte hasta el lugar de venta.

Los principales factores que influyen en el contenido final de humedad en el queso, son la concentración de sal que se usa y la sinéresis que se da en el proceso de obtención de la cuajada, así por ejemplo si se desea elaborar un queso con un elevado contenido en humedad, la sinéresis debe ralentizarse o detenerse al poco tiempo. En este caso, la velocidad de sinéresis tiene un importante efecto sobre el resultado final. Sin embargo, este aspecto es menos importante cuando el queso va a elaborarse con un bajo contenido en humedad.

El contenido en humedad de la cuajada, tiene una importancia fundamental. Cuanto mayor es, más lactosa o su equivalente en ácido láctico, queda retenido en la cuajada y más ácido será el queso resultante. Las principales sustancias tamponantes son la paracesína y el fosfato cálcico.

La velocidad de producción de ácido tiene un efecto secundario sobre el pH del queso. En primer lugar, influye sobre la sinéresis y, en consecuencia, sobre el contenido en humedad del queso. Cuanto más ácida es la cuajada en el momento de su puesta en los moldes, más fosfato cálcico se ha disuelto y por lo tanto, quedan menos sustancias tamponantes en el queso. Además, a igual contenido en humedad, un pH más bajo de la cuajada en el momento del llenado de los moldes, produce una ligera disminución en el rendimiento en extracto seco del queso; también influye sobre la textura, que es más blanda para el mismo pH.

La sal desempeña un papel fundamental en la conservación del queso como: asegurar un desuerado complementario, contribuir a la formación de la corteza, regular la actividad de agua del queso (a_w) que oriente y frene el desarrollo de microorganismos, desarrollar el flavor, consistencia y aumentar el potencial organoléptico del queso. El salado del queso, además de modificar el rendimiento, la sal penetra en el queso mientras que al mismo tiempo sale del mismo una gran cantidad de humedad, produciéndose de esta manera una importante pérdida de peso.

En consecuencia, según los valores de humedad encontrados en el queso mantecoso del mercado central de la ciudad de Cajamarca, permiten definir a este queso, como un

producto que ha sufrido varias etapas durante su proceso, y el haber encontrado una humedad de 43.34% indica que es un queso en el cual se ha presentado una mayor sinéresis, es decir una mayor salida de agua en la red proteica de la cuajada, ocasionando de esta manera menor humedad en el queso, o que, también las concentraciones de sal que se han usado en su elaboración han sido altas, motivo por el cual finalmente el queso mantecoso presentó bajo contenido en humedad, presentando una textura semidura, clasificándolo así como un queso semiduro, lo cual quiere decir que este porcentaje de humedad encontrado (43.34%) para el queso mantecoso del mercado central de Cajamarca, no es muy favorable, ya que normalmente los quesos mantecosos de Cajamarca están dentro de la clasificación de quesos blandos o semiblandos con porcentajes de humedad del 45 – 50%. (Chico 2014). De igual modo valores altos de humedad en el queso, ocasiona que el producto sea más susceptible a la proliferación de bacterias y microorganismos.

4.1.3. Determinación de pH.

Tabla 14. Valores de pH obtenidos de las muestras analizadas, comparadas con los obtenidos por Cabanillas (2018).

	Valores de pH	
	Investigación	Estudios preestablecidos
1	5.68	5.53
2	5.70	4.90
3	5.63	5.05
4	5.78	
5	5.66	
6	5.59	
7	5.88	
8	5.89	
9	5.80	
10	5.73	
Promedio	5.73	5.16
Des. Estan	± 0.10	± 0.32

El valor de pH promedio obtenido de los análisis realizados durante un mes (semanalmente) fue de 5.73 pH para las 10 muestras de queso mantecoso del mercado central. La desviación estándar para este parámetro fue de ± 0.10 . El valor de pH obtenido, comparado con los valores obtenidos por Cabanillas (2018) en su investigación, está por encima de estos, ya que en su investigación encontró valores de pH para queso mantecoso

obtenido de tres empresas de la provincia de San Miguel, los cuales fueron de pH 5.53, pH 4.90 y pH 5.05 como se puede apreciar en la tabla 14.

El rol del pH en la elaboración de quesos es de gran importancia, puesto que su cambio está directamente relacionado con los cambios bioquímicos que se producen en la red de proteínas del queso, controla el tipo de fermentación y la actividad enzimática. Se considera como pH ideal en el producto terminado valores entre 5,4 – 5,7 (Madrid, 1980; Lawrence *et al.*, 1987; Dumais *et al.*, 1991. Citado por Bazaes 2004)

El pH es uno de los parámetros que afecta sobre todo las propiedades texturales del queso, debido al efecto sobre la red de proteínas. Un pH cercano al punto isoeléctrico provoca fuerzas iónicas e hidrófobas, que resultan en una red de caseína compacta típica de los quesos duros, mientras que en el caso de un pH más alto las caseínas presentan una carga negativa, lo que genera repulsión entre los agregados proteicos, generándose un queso con mayor humedad, más elástico y menos compacto (Lu *et al.*, 2008. Citado por Antezana 2015).

El pH depende del grado de hidrólisis sufrido por la lactosa tras la coagulación de la leche y de la cantidad de esta que queda retenida en la cuajada tras el desuerado. Las primeras operaciones en la elaboración del queso determinan el grado de acidificación de la cuajada hasta el momento del salado. A partir de este momento, la actividad proteolítica de bacterias y mohos provoca la liberación de sustancias neutras o alcalinas que mantienen o elevan el pH y provocan la disminución de la capacidad tampón de la cuajada (McSweeney, 2004. Citado por de la Haba 2017).

De esta manera un valor de pH de 5.73 que es el que se ha obtenido en el queso mantecoso, refleja que es un queso que no presenta una elevada acidez, lo cual es favorable, de lo contrario al presentar valores bajos de pH el queso va a presentar una alta acidez, lo que va a aumentar la sinéresis de la cuajada, ocasionando de esta manera menor humedad en el queso y por lo tanto una mayor dureza. Pero se debe tener en cuenta también que a valores altos de pH el queso va a presentar una textura más blanda, más elástica, lo que también va a favorecer el desarrollo de microorganismos.

4.1.4. Determinación de Actividad de Agua (a_w).

Tabla 15. Valores de Actividad de Agua (A_w), obtenidos de los 10 centros de expendio.

Valores obtenidos de Actividad de Agua	
1	0.95
2	0.95
3	0.96
4	0.96
5	0.95
6	0.96
7	0.94
8	0.95
9	0.96
10	0.96
Promedio	0.95
Desv. Estan	± 0.01

El valor promedio de actividad de agua (a_w) encontrado para el queso mantecoso fue de 0.95, y la desviación estándar de ± 0.01 , según estos valores se puede apreciar que la variación de a_w entre muestras analizadas es mínimo, no se presentó una elevada variación de a_w , durante todo el tiempo de análisis los valores fueron similares entre todas las muestras como se aprecia en la tabla 15.

La a_w está relacionada con la textura de los alimentos. Los alimentos con una elevada actividad de agua tienen una textura más jugosa, tierna y masticable. Cuando la a_w de estos productos disminuye, aparecen atributos de textura indeseables como dureza, sequedad y endurecimiento, los alimentos con una a_w baja son crujientes, quebradizos fáciles de romper; si su a_w aumenta, la textura cambia, produciéndose el reblandecimiento del producto (Arévalo, 2017).

En ambos casos, el parámetro de la actividad de agua del alimento es un factor determinante para la seguridad del mismo y permite determinar su capacidad de conservación junto con la capacidad de propagación de microorganismos.

En este sentido según los valores de actividad de agua encontrados para el queso mantecoso, el cual fue de 0.95. Podemos inferir que el mantecoso del Mercado Central es un queso que no presenta valores demasiado altos de actividad de agua, lo que lo hace ser un queso que presenta una textura más firme y compacta, aunque normalmente el queso mantecoso se encuentra dentro de la clasificación queso blandos y semiblandos. (Chico

2014). El queso mantecoso al presentar estos valores de actividad de agua, hace que sea un poco favorable, ya que al presentar valores demasiado altos de actividad de agua, va a ostentar un queso con una textura más blanda y suave, pero a la vez también lo va a convertir en un sustrato potencial para la proliferación de bacterias y microorganismos, ya que la mayoría de las bacterias de desarrollan en valores de actividad de agua comprendidos entre 0.980 y 0.995 (Arévalo 2014).

Según los resultados obtenidos en la siguiente investigación, se rechaza la hipótesis para las características fisicoquímicas del queso mantecoso de Cajamarca, ya que los resultados obtenidos no se asemejan a los resultados de los estudios preestablecidos.

Los valores obtenidos en la presente investigación para el queso mantecoso, tanto en porcentaje de cenizas, porcentaje de humedad, pH y actividad de agua (a_w), reflejan que el queso mantecoso del mercado central de Cajamarca, se encuentra en el rango de un queso semiduro, por los valores de humedad obtenidos, los cuales son de 43.34%.

Normalmente los quesos mantecosos se encuentran en la clasificación de quesos blandos o semiblandos con porcentajes de humedad del 45 -50% (Chico 2014). La baja humedad obtenida se puede deber a los procesos que se da durante su elaboración, como el corte de la cuajada, mayor sinéresis, concentraciones altas de sal; también al tipo de conservación que se da a este producto en los centros de expendio, ya que si bien es cierto, este producto se encuentra en refrigeración, hay algunos quesos que están en refrigeración por periodos muy prolongados de tiempo y, aunque estos productos estén en refrigeración, aunque en poca cantidad, la humedad va disminuyendo con el transcurso del tiempo, lo que va ocasionado la sequedad del producto.

La realidad y técnicas de elaboración de los quesos mantecosos de Cajamarca son muy precarias y rudimentarias. A diferencia de algunas plantas productoras de este queso, la mayoría que se vende en tiendas y mercados, son elaborados de manera artesanal. Este producto es elaborado en provincias de la ciudad, donde la mayoría de personas que lo elabora, lo hace tal vez sin tener en cuenta los conocimientos o procedimientos que se debería aplicar en cada etapa de elaboración de este producto, ya que de muchos factores va a depender la calidad final del producto, factores tales como: buenas prácticas de manufactura, conservación, transporte y comercialización.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Según los análisis y resultados obtenidos para el queso mantecoso del mercado central de Cajamarca, se concluye de la siguiente manera para las 4 características fisicoquímicas.

- ❖ El porcentaje de cenizas fue de 3.08%, un valor muy similar a los establecidos por la norma ISO 4121-2003, y que difiere en 1.58% con respecto a la norma ITINTEC. Además la determinación de este parámetro sirve para conocer el contenido total de minerales, materia orgánica y posibles adulteraciones del alimento.
- ❖ El contenido en humedad fue de 43.34%, comparado con los estudios preestablecidos, este se encuentra por debajo de los valores mencionados por la norma ISO2141-2003, ITINTEC, estudios realizados por Chico (2014) y, Alayo (2018), a excepción del queso mantecoso de la provincia de San Miguel analizado por Cabanillas (2018). Según este porcentaje de humedad, el queso mantecoso del mercado central se encuentra dentro de la clasificación de un queso semiduro, lo cual quiere decir que este resultado no es muy favorable, ya que normalmente el queso mantecoso se encuentra dentro de la clasificación de quesos blandos.
- ❖ El pH hallado del queso mantecoso fue de 5.73. El valor de pH obtenido en la siguiente investigación fue superior al hallado por Cabanillas para los tres tipos de empresa que analizó. Además, según el valor de pH hallado se puede inferir que, el queso mantecoso es un medio ideal para la proliferación de bacterias ya que en queso con valores de pH superiores a 5.0 puede ocurrir cambios en las propiedades funcionales del queso.
- ❖ La actividad de agua (a_w) del queso mantecoso fue de 0.95, lo que refleja que es un queso que no presentó una elevada actividad de agua. Según estos resultados, el queso mantecoso presentó una textura firme y compacta, siendo no muy favorable. Sin embargo a valores altos de actividad de agua el queso mantecoso se convierte en un sustrato favorable para el crecimiento de bacterias y microorganismos.

Finalmente lo que se buscó con determinar las características fisicoquímicas del queso mantecoso, fue conocer si los valores obtenidos de estas características se encontraban dentro de los rangos y normas de los estudios preestablecidos en esta investigación. Además de conocer la calidad de este producto tan comercializado dentro de la ciudad, ya que si el queso es elaborado o conservado en condiciones deficientes y desfavorables pueden contener microorganismos perjudiciales para la salud de los consumidores, así mismo influye también los diferentes métodos y tecnologías empleadas en la elaboración del queso, en el contenido de nutrientes y en su composición fisicoquímica, que determinaran la calidad final del producto.

5.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda a los próximos investigadores acerca del queso mantecoso Cajamarquino, profundizar sus estudios en la composición nutricional y fisicoquímica del queso para conocer más detalladamente otros parámetros como: grasa, proteína, carbohidratos materia seca, NaCl, vitaminas, minerales, etc.

- ❖ Formular una norma específica, para el Queso Mantecoso cajamarquino, dando a conocer parámetros de calidad como: características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas, dado que la información que se tiene a cerca de este producto emblema de Cajamarca, es muy escasa.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

- Alayo, GJ. 2018. Caracterización Del Queso Mantecoso Que Se Comercializa a Nivel Industrial En La Ciudad De Cajamarca. Tesis Ing. Zootecnista, Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 58 p.
- Antezana, CI. 2015. Efecto De La Hidrólisis Enzimática De La Lactosa En El Perfil De Textura De Queso Fresco Normal Y Bajo En Grasa. Tesis ing. en Industrias Alimentarias, Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- AOAC – 1997. MÉTODO OFICIAL DE ANÁLISIS “ASSOCIATION of OFFICIAL ANALITICAL CHEMIST”. Método utilizado en el laboratorio de análisis y control de alimentos.
- Arévalo, ML. 2014. Determinación de la actividad de agua y pH y su relación en la actividad microbiológica de queso que se expende en el mercado central de machala. Tesis ing. en alimentos, Machala, Ecuador, UTM. 75 P.
- Arévalo, ST. 2017. Agua en los alimentos. Tesis Ing. en Industrias Alimentarias, Iquitos, Perú, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 64 p.
- Badui. 2006. Química de los alimentos: 4 ed. México, México, Editorial Pearson. 736p. 970-26-0670-5.
- Badui. 2008. Química de los alimentos: 5 ed. México, México, Editorial Pearson. 744p. 978-607-32-1508-4
- Bazaes, B. 2004. Características de calidad química y sensorial de Queso Gauda. Tesis Lic. Ingeniería en Alimentos, Valdivia, Chile, Universidad Austral de Chile. 101 p.

- Belitz. 2009. Química y bioquímica de los alimentos, Ciencia y tecnología de los alimentos: 3a ed. Zaragoza, España, Editorial Acribia.S.A. 938 p.
- Cabanillas, N. 2018. Caracterización del Queso Mantecoso producido en los centros de producción de la provincia de San Miguel – Cajamarca. Tesis para Ing. Zootecnista, Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 74 p.
- Calampa, L. 2017. Evaluación fisicoquímica y microbiológica de queso fresco elaborado en localidades de Leymebamba, Molinopampa y la Florida-Pomacochas. Región Amazonas. Tesis ing. agroindustrial, Chachapoyas, Perú, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. 99 p.
- Castañeda, E. 2017. Análisis comercial de queso fresco artesanal en la ciudad de Bambamarca. Tesis Ing. en Agronegocios. Bambamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 134 p.
- CEDEPAS. 2016. Manual de Producción de Derivados Lácteos. 1ª. Edición. Santa Inés-Trujillo. La Libertad.
- Chico, V. 2014. Absolución de observaciones sugeridas por INDECOPI en el proceso para obtener la denominación de origen del queso mantecoso de Cajamarca – Expediente, en colaboración de: MINAGRI, CODELAC Y SOCODEVI.
- CODELAC. 2007. Queso cajamarquino de calidad. (Experiencia de la coordinadora del sector de derivados lácteos Cajamarca), Soluciones Prácticas – ITDG, Lima.
- De la Haba, MA. 2017. Caracterización Físico-química y sensorial de los quesos artesanos andaluces. Tesis Doctoral. Córdoba, España. Universidad de Córdoba. 226 p.
- Devore, J. L. 2008. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. México : S.A. Ediciones Paraninfo.

- DIGESA-MINSA. 2017. Guía para elaborar un manual de buenas prácticas de manufactura (BPM) y programa de higiene y saneamiento (PHS) para pequeños productores de queso fresco.
- Fennema, O. 2000. Química de los alimentos: 2 ed. España, Editorial Acribia. 1258 p.
- García, B. 2006. Caracterización fisicoquímica de diversos tipos de queso elaborados en el valle de Tulancingo Hgo. Con el fin de proponer normas de calidad. Tesis Ing. agroindustrial. Tulancingo, México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 111 p.
- Grajales, MM. 2009. Estandarización del proceso de elaboración del queso doble crema tipo mozzarella. Proyecto de Grado para optar título de Tecnólogo Químico. Pereira, Colombia, Universidad Tecnológica de Pereira. 125 p.
- HART F. L. 1991. Análisis moderno de los alimentos; 2 ed. Zaragoza, España, editorial Acribia. 619 p. 9788420002972
- IDF/FIL. Citado por Bazaes, (s,f). Características de calidad química y sensorial de queso gauda. Tesis Ing. de Alimentos. Valdivia, Chile, Universidad Austral. 101 p.
- IFOLÁCTEA. Boletín informativo en línea disponible en: <http://infolactea.com/cajamarca/>. Citado 25 febrero de 2019.
- INS. 2017. Tablas peruanas de composición de alimentos. 10ª Edición. Capac Yupanqui – Jesús María. Lima.
- López 2004. Artículo Composición fisicoquímica del queso colonial. An. Vet. Murcia COLONIAL CHESSE: PHYSICAL AND CHEMICAL COMPOSITION. PIANTA, C., 113-122 p.
- Márquez, BM. 2014. Cenizas y grasas. Tesis Ing en Industrias Alimentarias. Arequipa, Perú, Universidad Nacional de San Agustín. 165 p.

- Menz, MB. 2002. Estudio del rendimiento quesero teórico a través de ecuaciones predictivas y su correlación con el rendimiento práctico, en Queso Chanco Industrial. Tesis Lic. Ing. de Alimentos. Valdivia, Chile, Universidad Austral de Chile. 163 p.
- MINAGRI, 2017. Estudio de la Ganadería lechera en el Perú. 1ª edición: Lima, Perú.
- NMX-F-099-1970. Método de prueba para la determinación de pH en quesos procesados. Normas mexicanas. Dirección general de normas. 1-2 p.
- NMX-F-094-1984. Alimentos. Lácteos. Determinación de cenizas en quesos. Foods Lacteous. Cheese ashes determination. Normas mexicanas. Dirección General de Normas.
- Parés I Farras. R., y Juárez Giménez, A. 1997. Bioquímica de los microorganismos. España: Editorial Reverte, S.A. 404 p. 978-84-291-7454-0.
- Pariona, E. 2014. Análisis comparativo del método formol de Walker y el método de Biuret, en la Determinación de la Concentración de caseína de la leche fresca. Tesis para Ing. Agroindustrial, Ayacucho, Perú, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. 95 p.
- Pastorino, 2003. Efecto del pH en la composición química y la estructura relaciones de función de queso cheddar. Revista de ciencia lechera, 86,2751-2760.
- Robinson R.K. y Wilbey R.A. 2003. Fabricación de queso. 2 ed. Zaragoza, España, Acribia, S.A., Apartado 466. 488 p.
- Fundamentos y técnicas de análisis de alimentos. Laboratorio de alimentos y departamento de alimentos y biotecnología, 2007-2008, México.
- Sandoval, JH. 2018. Evaluación de los riesgos fisicoquímicos y microbiológicos en la producción de quesos saborizados en la Cooperativa de la Producción Agropecuaria Chone Ltda. Maestría en Gestión de la Calidad y Seguridad Alimentaria. Portugal, Instituto Politécnico de Leiria. 64 p.

- Scott, 1991. Fabricación de quesos. Zaragoza, España, Editorial Acribia. 506 p. 978-84-200-0982-7.
- Steffen, Ch. (1983). Factores que influyen sobre el rendimiento y calidad en la elaboración de quesos. Industria Láctea. 677 p.
- Wilbey, R. R. 2002. Fabricación de queso, 2 ed. Zaragoza, España: Acribia, S.A., Apartado 466 p.
- Wong, G. 1995. Química de los Alimentos. Mecanismos y Teoría. I. Zaragoza, España: Acribia. 496 p.
- Z. Medina, M. Igual, C. Contreras, M. M. Camacho. 2004. Características de queso fresco y curado fabricado por leche de cabra alimentadas con diferentes dietas. Instituto de Ingeniería de Alimentos para el Desarrollo. Valencia, España, Universidad Politécnica de Valencia. 22 p.

ANEXOS

Tabla 16. Resultados obtenidos durante período de un mes de análisis.

MUESTRAS	Parámetros fisicoquímicos			
	CENIZAS (%)	HUMEDAD (%)	pH	Aw
1	2.74	46.96	5.68	0.95
2	2.94	42.49	5.70	0.95
3	3.23	41.86	5.63	0.96
4	3.19	40.48	5.78	0.96
5	2.99	40.89	5.66	0.95
6	2.91	42.91	5.59	0.96
7	3.39	44.55	5.88	0.94
8	3.19	46.78	5.89	0.95
9	2.82	44.37	5.80	0.96
10	3.41	42.05	5.73	0.96
PROMEDIO	3.08	43.34	5.73	0.95
DESV. ESTAN	±0.23	±2.27	±0.10	±0.01
	Tiempo de Análisis			
Mensual	1	1	1	1
Semanal	4	4	4	4
N° Rep/Sem	3	3	3	3



Figura 5. Recolección de muestras de queso mantecoso



Figura 6. Análisis de muestras



Figura 7. Análisis de pH



Figura 8. Determinación de Cenizas



Figura 9. Determinación de Humedad



Figura 10. Determinación de Actividad de Agua