

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley Nro. 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



TESIS

EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE QUESO DE OVINO ELABORADO CON CUAJO ARTESANAL Y CUAJO COMERCIAL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Producción de derivados de carne y leche

PRESENTADO POR:

Bach. MEZA VILLEGAS, Gaby Luz

Bach. OCHAZARA QUISPE, Miriam Flor

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ZOOTECNISTA

HUANCVELICA-PERÚ

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

En la ciudad de Huancavelica, a los veintitrés días (23) del mes de junio del año 2021, siendo las dieciséis horas (16:00), se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los docentes: **M.Sc. William Herminio SALAS CONTRERAS (PRESIDENTE)**, **Mg. Melanio JURADO ESCOBAR (SECRETARIO)**, **Ing. Hebert Ernesto RAMOS ACUÑA (VOCAL)**, designados con Resolución de Decano N° 101-2019-FCI-UNH, de fecha 25 de junio del 2019, a fin de proceder con la sustentación y calificación virtual mediante el aplicativo MEET del informe final de tesis titulado: "EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE QUESO DE OVINO ELABORADO CON CUAJO ARTESANAL Y CUAJO COMERCIAL", presentada por las Bachilleres **Gaby Luz MEZA VILLEGAS** y **Flor Miriam OCHAZARA QUISPE**, para optar el **Título Profesional de Ingeniero Zootecnista**. Finalizada la sustentación virtual a horas 5.30 p.m. se comunicó a las sustentantes y al público en general que los Miembros del Jurado abandonará el aula virtual para deliberar el resultado:

Gaby Luz MEZA VILLEGAS

APROBADO POR MAYORIA

DESAPROBADO

Flor Miriam OCHAZARA QUISPE

APROBADO POR MAYORIA

DESAPROBADO

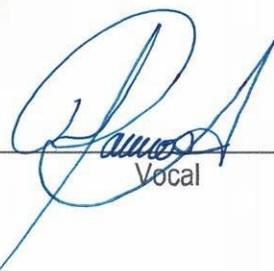
En señal de conformidad, firmamos a continuación:



Presidente



Secretario



Vocal

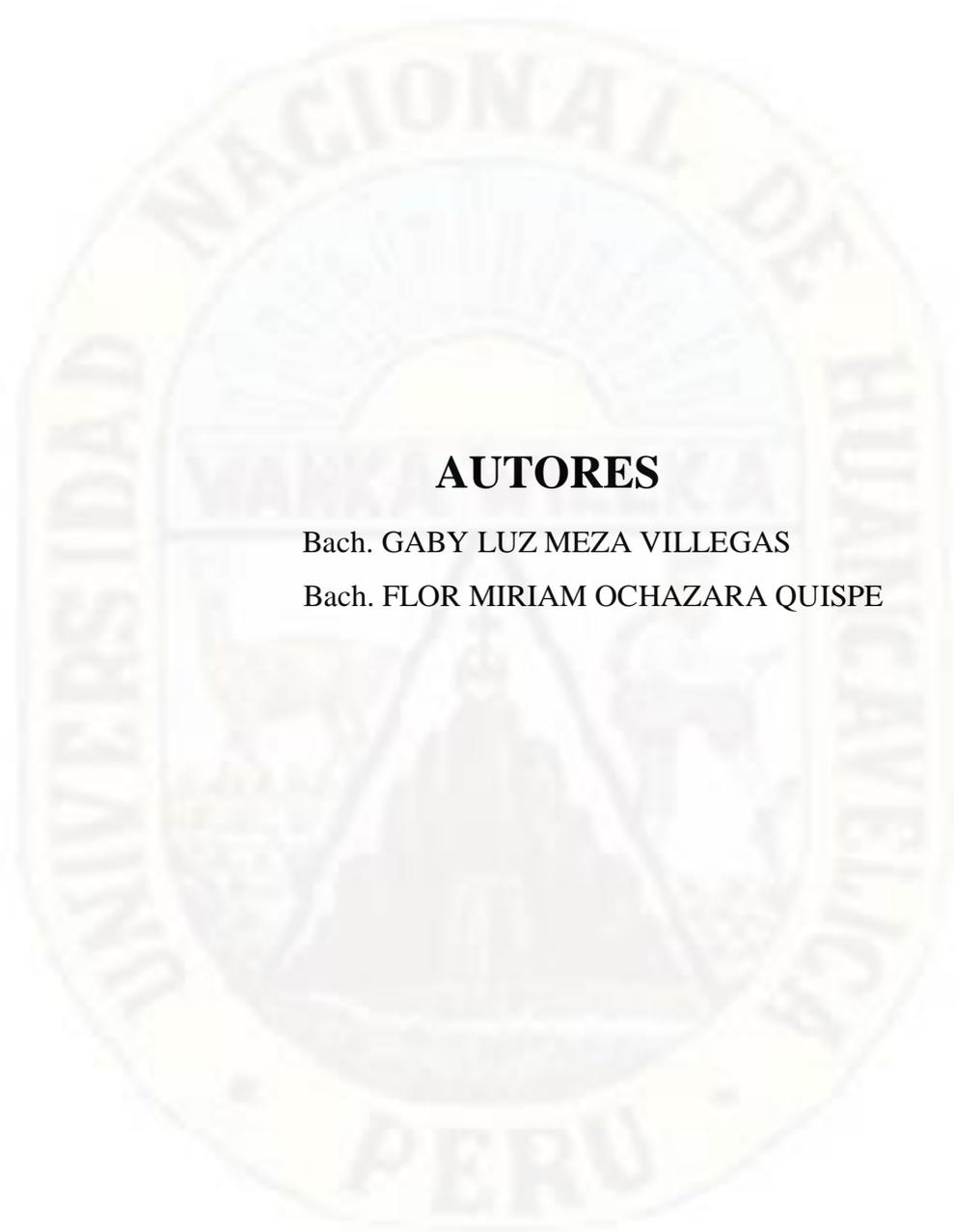


Vº Bº Decano (e)



TÍTULO

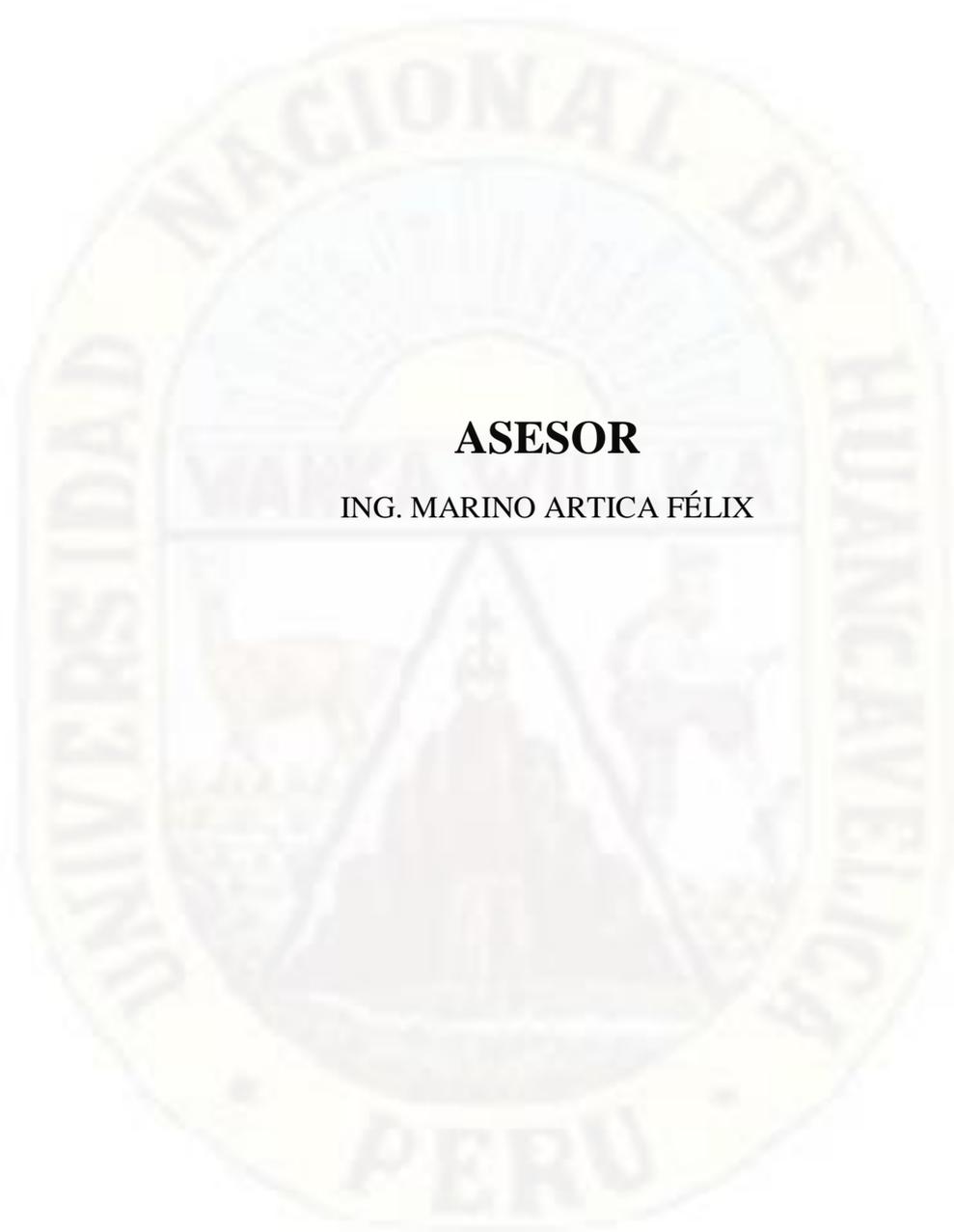
**EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE QUESO DE OVINO
ELABORADO CON CUAJO ARTESANAL Y CUAJO COMERCIAL**



AUTORES

Bach. GABY LUZ MEZA VILLEGAS

Bach. FLOR MIRIAM OCHAZARA QUISPE



ASESOR

ING. MARINO ARTICA FÉLIX

DEDICATORIA

A mis Padres José Tomas Meza Lozano y Vilma Alberdi Villegas Herrera por orientarme el camino hacia la superación. Mis hermanos por brindar su tiempo, dedicación y sus consejos.

A mis amigos por permitirme aprender más de la vida a su lado.

Esto fue posible gracias a todos.

Gaby Luz

A mi Madre Olimpia Quispe Yalli, por darme todo su apoyo a Doña Santosa Quispe de Luque por ser quien me cuida a través de sus oraciones a mi amado hermano Rommel Emiliano Enríquez Quispe por ser ejemplo a seguir y a mi hija Irina por ser mi inspiración, los Amo.

A mis amigos, por su apoyo y colaboración, siempre los recuerdo.

Esto fue posible gracias a todos.

Flor Miriam

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a los Docentes de la Escuela Profesional de Zootecnia, Universidad Nacional de Huancavelica, quienes compartieron sus conocimientos sin límites en nuestra formación profesional.

Nuestro reconocimiento al Ing. Marino Ártica Félix, Asesor de la presente Tesis, por su guía, consejos y su paciencia durante el desarrollo del proceso de investigación.

Al Señor Leonardo Orihuela Orihuela, presidente de la Comunal de Chicche, por permitirnos y el interés de realizar el presente trabajo de investigación.

Al Señor Tito Orihuela Serva, presidente del Módulo de Ovinos de Leche, por su atención durante el desarrollo del trabajo de investigación.

Al Señor Hernán Alcántara Miranda, Administrador del Módulo de Ovinos de Leche, distrito de Chicche, por su apoyo incondicional en el desarrollo del presente trabajo.

A vuestros amigos, por sus consejos incansables y su apoyo permanente, la verdad siempre los tendremos presente.

Los tesistas

ÍNDICE DE CONTENIDO

TÍTULO	i
AUTORES	ii
ASESOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
RESUMEN	x

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

1.1 Descripción del problema.....	1
1.2 Formulación del problema.....	3
1.3 Objetivos.	3
1.3.1 Objetivo general.	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Justificación.....	3
1.5 Limitación.	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.	5
2.2 Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	10
2.2.1 Cuajo natural.	10
2.2.2 Características del cuajo.....	10
2.2.3 Poder de cuajado o fuerza del cuajo.....	10

2.2.4 Determinación del tiempo de cuajado.....	11
2.2.5 Leche de ovino.....	12
2.2.6 Leche de oveja.....	12
2.2.7 Elaboración de queso.....	13
2.2.8 Elaboración de queso de oveja.....	14
2.2.9 Características del queso de oveja.....	14
2.2.10 Preparación del cuajo.....	14
2.2.11 Cuajo Hansen.....	14
2.2.12 Factores determinantes en el cuajado de la leche.....	15
2.2.13 Fuerza del cuajo.....	15
2.3 Definición de términos.....	16
2.3.1 Cuajo.....	16
2.3.2 Características del cuajo.....	16
2.3.3 Cuajo animal.....	16
2.3.4 Cuajo en líquido.....	17
2.3.5 Cuajo en polvo.....	17
2.3.6 Cuajo de origen microbiano.....	17
2.3.7 La leche.....	17
2.3.8 Leche de oveja.....	18
2.3.9 Queso de oveja.....	18
2.3.10 Leche cuajada.....	18
2.4 Hipótesis.....	18
2.5 Variables.....	18
2.5.1 Variable independiente.....	18
2.5.2 Variable dependiente.....	18
2.6 Operacionalización de variables.....	19

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1	Ámbito temporal y espacial.....	20
3.2	Tipo de investigación	20
3.3	Nivel de investigación.....	20
3.4	Población, muestra y muestreo.....	20
3.4.1	Población.....	20
3.4.2	Muestra.....	20
3.4.3	Muestreo.....	20
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5.1	Proceso para toma de muestras de leche	21
3.6	Técnicas y procesamiento de análisis de datos.....	21

CAPITULO IV
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1.1	Tiempo de cuajado (Minutos)	22
4.1.2	Cantidad de queso (kg).....	25
4.1.3	Potencia de cuajo artesanal mediante rendimiento de queso.....	27
4.2	Discusión de resultados	28
	CONCLUSIONES	30
	RECOMENDACIONES	31
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
	ANEXO	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estadísticos básicos de parámetros de aptitud tecnológica para la producción quesera de la leche de una muestra de Merina de Grazalema (n=21) y otra de ovejas cruzadas con la oveja Awasi (n=18)	6
Tabla 2. Resultado comparativo de la fabricación de quesos de ovejas puras Merina de Grazalema y de ovejas Cruzadas con Awasi	6
Tabla 3. Valores medios del tiempo de cuajado (minutos) para la leche de ovejas de razas diferentes.....	7
Tabla 4. Valores medios del rendimiento quesero de la leche (kg de queso/100 kg de leche)	8
Tabla 5. Humedad, extracto seco y rendimiento de los quesos de oveja elaborados.	8
Tabla 6. Muestreo de leche fresca de oveja para proceso y análisis.....	21
Tabla 7. Tiempo de cuajado (Minutos) de la leche de oveja mediante los diferentes cuajos artesanales y el cuajo comercial.....	22
Tabla 8. Prueba de normalidad del tiempo de cuajado, cantidad de queso y cantidad de leche.....	23
Tabla 9. ANOVA para tiempo de cuajado.....	24
Tabla 10. Comparaciones de medias del tiempo de cuajado (minutos).....	25
Tabla 11. Cantidad de queso de oveja (kg) obtenido mediante tipo de cuajo artesanal y cuajo comercial en 10 kg de leche de ovino.	25
Tabla 12. ANOVA para cantidad de queso obtenido en kg mediante de tipo de cuajo.	26
Tabla 13. Comparaciones de medias para cantidad de queso (kg)	27
Tabla 14. Potencia de cuajo artesanal y cuajo comercial medido a través del rendimiento de queso.....	27

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado Evaluación de la producción de queso de ovino elaborado con cuajo artesanal y cuajo comercial, desarrollado mediante los objetivos específicos; a) Determinar el tiempo de cuajado mediante el cuajo artesanal y cuajo comercial en la producción de queso de ovino, b) Determinar la potencia del cuajo artesanal y cuajo comercial mediante el rendimiento quesero en la producción de queso de ovino. Se utilizaron 4 tipos de cuajo artesanal líquido previamente preparado; cuajo artesanal de vaca (CAV), cuajo artesanal de marrana (CAM), cuajo artesanal de oveja (CAO) y cuajo artesanal de alpaca (CAA). Para la comparación se utilizó cuajo comercial (CC) en polvo de la marca Hansen. El tiempo de cuajado con CAV resultó un tiempo promedio de 44,22 minutos, en seguida el CAM con 48,11 minutos, y CC 25,33 minutos. La cantidad promedio de queso (kg) que se obtuvo correspondió a CC con 2,593 kg, seguida de CAM con 2,210 kg, CAV con 1,988 kg, y con menor cantidad de queso resultó con CAO (1,888 kg) y CAA (1,667 kg). La potencia de cuajo artesanal y comercial resultó; CC = 3,857 kg de leche/kg de queso, CAM = 4,525 kg de leche/kg de queso, CAV = 5,030 kg de leche/kg de queso, CAO = 5,297 kg de leche/kg de queso y CAA = 5,999 kg de leche/kg de queso.

Palabra clave: Estudio del cuajo artesanal en rumiantes, pseudo rumiantes y cuajo comercial

ABSTRAC

The present research work called Evaluation of the production of sheep cheese made with artisan rennet and commercial rennet, developed through the specific objectives; a) Determine the curdling time using artisan rennet and commercial rennet in sheep cheese production, b) Determine the potency of artisan rennet and commercial rennet through cheese yield in sheep cheese production. 4 types of previously prepared liquid artisan rennet were used; artisan cow rennet (CAV), artisan sow rennet (CAM), artisan sheep rennet (CAO) and artisan alpaca rennet (CAA). For comparison, commercial rennet (CC) powder from the Hansen brand was used. The setting time with CAV resulted in an average time of 44.22 minutes, followed by the CAM with 48.11 minutes, and CC 25.33 minutes. The average amount of cheese (kg) that was obtained corresponded to CC with 2,593 kg, followed by CAM with 2,210 kg, CAV with 1,988 kg, and with a lower quantity of cheese, the result was CAO (1,888 kg) and CAA (1,667 kg). The potency of artisanal and commercial rennet resulted; CC = 3,857 kg of milk / kg of cheese, CAM = 4,525 kg of milk / kg of cheese, CAV = 5,030 kg of milk / kg of cheese, CAO = 5,297 kg of milk / kg of cheese and CAA = 5,999 kg of milk / kg of cheese.

Key word: Study of artisanal rennet in ruminants, pseudo ruminants and comercialr

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

1.1 Descripción del problema.

El queso por lo general es uno de los principales productos ganaderos en el país, como en sierra, costa y en menor escala a nivel de selva, donde el uso del cuajo animal no es el más común, sin embargo, este tipo de cuajo es la característica distintiva de algunos quesos en las zonas rurales, como los elaborados en sierra principalmente a partir de un cuajo obtenido de animales lactantes.

La estacionalidad de la producción nacional del queso no es fija ni constancia, se puede notar que las industrias aumentan su producción a medida que aumenta las unidades de producción agropecuario en la cual se destina más leche para la producción de queso u otros lácteos (Medina y Aragundi. 2009).

El mercado nacional de quesos es muy dinámico, de acuerdo con las investigaciones, un 84,3% de los hogares urbanos de las principales ciudades del país consumen regularmente este producto, sin embargo, el mercado de quesos de ovinos de leche aun actualmente es insignificante y quesos de este tipo producido a través del cuajo animal no se conoce aún o no se encuentra en los mercados.

Los precios que se ofertan en los mercados para los quesos son diversos, dependen mucho de la procedencia que los elabora por lo que se concluye que el precio del queso que se distribuye en los mercados se encuentra alrededor de S/ 12.00 por kilogramo, sin embargo, el costo de un kilogramo de queso de ovino es alrededor de S/ 45.00, siendo esta una gran ventaja al producir queso de ovino utilizando cuajo artesanal (cuajo de procedencia animal), convirtiéndose en un producto ecológico, mientras los quesos producidos con cuajo comercial requiere utilizar dosis específicas comerciales, caso contrario influye negativamente en los rendimientos queseros y pérdidas de leche por debilidad de cuajo.

En las estadísticas agropecuarias no se aprecia datos sobre la producción de queso de ovinos en el país, sin embargo, se puede realizar una aproximación y evidenciar su crecimiento en zonas donde existe crianza de ovinos de leche, principalmente a nivel de sierra, proponiendo el cambio del uso del cuajo comercial por cuajo artesanal por ser natural y restablecer costumbres ancestrales sanas.

En las zonas rurales en general es común observar la utilización del cuajo artesanal procedente del estómago glandular de los animales lactantes, sin embargo, esto es desplazado por el uso del cuajo comercial o enzimas industriales, a pesar de las bondades naturales del cuajo artesanal donde existen proteinasas capaces de coagular las caseínas, utilizadas sin duda alguna el responsable de la fabricación de quesos (Gavilanes y Salazar. 2003).

La producción de quesos en la provincia de Junín se realiza principalmente con cuajo comercial, dejando rezagado el uso del cuajo de procedencia animal (sustancia presente en el abomaso de mamíferos rumiantes, que contiene la enzima llamada renina), por lo que el presente trabajo de investigación ha demostrado las bondades coagulantes en leche de ovino y se considera como alternativa para el uso adecuado desde el punto de vista ecológico y el uso en la producción de quesos de ovinos.

Asimismo, a nivel local y regional aun es escasa las técnicas de elaboración de queso de ovinos con cuajo artesanal, siendo necesaria innovar a través del cuajo artesanal para producir quesos que tenga característica ecológica que permita obtener un producto también natural sin la presencia de enzimas industriales, que conlleven finalmente al deterioro de la salud del consumidor.

En el Módulo de Ovinos de Leche del distrito de Chicche, provincia de Huancayo, se desarrolla la crianza de ovinos de leche, producen leche durante meses y esta es comercializada a precios muy irrisorios. La leche que produce deberían transformarlo en derivados, principalmente en queso en sus diferentes

presentaciones, tal como ha desarrollado el trabajo de investigación que ha permitido conocer las bondades tecnológicas del cuajo artesanal.

La realización de esta investigación ha demostrado conocer las propiedades coagulantes del cuajo artesanal, producto de fácil utilización y disponibilidad, con resultados buenos en la obtención de quesos de ovino.

1.2 Formulación del problema.

¿En la evaluación de la producción de queso de ovino elaborado con cuajo artesanal y cuajo comercial; existirán diferencias en el tiempo de cuajado y el rendimiento de queso mediante su potencia?

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo general.

Evaluar la producción de queso de ovino elaborado cuajo artesanal y cuajo comercial mediante el tiempo y rendimiento quesero.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Determinar el tiempo de cuajado mediante el cuajo artesanal y cuajo comercial en la producción de queso de ovino.
- Determinar la potencia del cuajo artesanal y cuajo comercial mediante el rendimiento quesero en la producción de queso de ovino.

1.4 Justificación.

El estudio se realizó de acuerdo a los objetivos planteados, obteniendo resultados que benefician a todos aquellos que se dedican a la actividad ovina como productor de leche y derivados. En el país en general, es muy escasa la información sobre producción de quesos de ovinos y existe muy poca información y conocimiento disponibles sobre producción de queso con leche de ovinos, por tanto, fue necesario realizar el presente trabajo de investigación utilizando tecnologías adecuadas inmersas con la producción de quesos de ovino.

El Módulo de Ovinos Leche (MOL), que pertenece a la Empresa Comunal del distrito de Chicche, provincia de Huancayo, desarrolla la crianza y producción de

leche de ovino, donde el total de su producción es comercializada a una empresa privada, a un costo de S/ 3.50 por litro de leche, precio que no está de acuerdo al costo de producción, menos aún al costo de venta en el mercado a pesar de las bondades de sus características nutricionales como en otros mercados, por tanto, fue necesario desarrollar la presente investigación con la finalidad de demostrar *in situ* que esto es posible la transformación de la leche de ovino en queso para elevar su costo por unidad de venta y mejorar los ingresos económicos de la empresa.

Asimismo, el estudio ha demostrado hacer uso de un producto natural como es el cuajo artesanal, elaborado con estómago glandular de la vaca, marrana, oveja y alpaca, recurso natural disponible. Su preparación se elaboró bajo un protocolo técnico rural, en seguida para utilizar como cuajo en leche de ovino. El cuajo artesanal utilizado en la producción de queso de ovino, resulta como alternativa de uso frente al cuajo comercial, por las bondades ecológicas que no implica contaminación y preservar la salud de los consumidores de queso de ovino.

Las ventajas de uso de los cuajos artesanales se deben a un contenido de proteinasas capaces de coagular las caseínas, produciendo una cuajada suave y cremosa, comprados con otros tipos de cuajo de procedencia comercial, como también poner a disposición de todos que se dedican a la actividad de producción de queso de ovino.

1.5 Limitación.

Durante el desarrollo del presente estudio nos encontramos con diferentes limitaciones, como la disponibilidad de estómagos glandulares de especies diferentes, información técnica sobre el proceso de preparación de los cuajos artesanales, disponibilidad de leche de ovino, m

ovilidad, y algunos materiales que ese utiliza en la producción de quesos de ovino.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.

Tiempo de cuajado.

Garzón, Martínez, Aparicio, Méndez y Montoro (1993), los resultados de su investigación “Relación entre la β -Lactoglobulina y los índices tecnológicos en ganado Manchego” realizaron un estudio en 3,672 muestras de leche de ovejas Manchega para cuantificar la incidencia de las proteínas lácteas sobre los índices de aptitud tecnológica para la elaboración de queso, obteniendo los valores medios de tiempo de cuajado (TC) = 40.13 ± 0.37 min; dureza media (DME) = 29.49 ± 1.36 min; dureza máxima (DMA) = 60.37 ± 0.69 min y velocidad de endurecimiento (VE) = 42.80 ± 0.37 min.

Castro, Arreola, Romero, Barriga, García, Torres y Molina (2005). “Estudio comparativo de los parámetros calidad de la leche, características tecnológicas y producción quesera de la raza Merina de Grazalema frente al cruce con razas foráneas”, los resultados de su estudio en cuanto a los parámetros tecnológicos, la raza Merina de Grazalema ha presentado un mejor rendimiento de cuajado (321.96 frente a 290.56), un mayor tiempo de cuajado (24.70 frente a 19.60), una mayor velocidad de endurecimiento (4.59 frente a 3.97) y una mayor dureza del cuajado a los 60 días que la leche de oveja cruzada, demostrando el potencial para la producción quesera de esta raza en relación a otras provenientes de cruces con animales especializados para la producción láctea.

De igual manera, respecto a las razas autóctonas españolas como la manchega (Garzón, 1996) y a la oveja Merina (Serrano, 1999), la raza ovina Merina de Grazalema demuestra tener un potencial para la producción quesera similar a otras razas.

Tabla 1. Estadísticos básicos de parámetros de aptitud tecnológica para la producción quesera de la leche de una muestra de Merina de Grazalema (n=21) y otra de ovejas cruzadas con la oveja Awasi (n=18)

Parámetros productivos	Ovejas puras	Ovejas Cruzadas	niv. sig
Parámetros de aptitud tecnológica	Media ± e.t	Media ± e.t	
Rendimiento de cuajada (g/l)	321.96 ± 6.62	290.56 ± 7.88	**
Tiempo de cuajado (min.)	24.70 ± 0.77	19.60 ± 0.62	***
Velocidad de endurecimiento (min.)	4.59 ± 0.54	3.97 ± 0.38	n.s.
Dureza del coagulo a 30 min. (mm)	25.03 ± 2.27	34.77 ± 1.30	***
Dureza del coagulo a 60 min. (mm)	37.43 ± 1.75	32.85 ± 2.03	n.s.
Producción quesera (kg/lactación)	41.38	39.70	n.s.

Nivel de significación: *p<0.01 ***p<0.001 n.s. no significativo

Fuente: Castro *et al.* 2005

Lurueña. (2010), en su tesis doctoral sobre “Efecto de la raza y del recuento de células somáticas sobre la calidad del queso de oveja”, presenta los resultados del tiempo de cuajado de la leche de oveja de diferentes razas como se muestra en la tabla 3, de las razas Churra, Castellana y Assaf en dos periodos de lactación, además consideraron el recuento de células somática (RCS) de tres niveles; RCS bajos, RCS medios y RCS altos.

Tabla 2. Resultado comparativo de la fabricación de quesos de ovejas puras Merina de Grazalema y de ovejas Cruzadas con Awasi

	Kilos leche	Kilos queso inicial	Rendimiento queso inicial	Kilos queso comercial
Merina Grazalema Pura	40	12.1	30.25 %	8.05
Merina Grazalema x Awassi	40	9.5	23.75 %	5.85

Fuente: Castro *et al.* 2005

En la tabla 2 se observa que las muestras que presentaron un mayor tiempo de cuajado (Churra de RCS medios y RCS altos) mostraron inicialmente elevados valores de pH y bajas concentraciones de proteínas y extracto seco descartando la

influencia del pH, porque estandarizaron previamente, además, otras posibles causas del aumento del tiempo de cuajado en estas muestras podrían ser una aja concentración de caseínas relacionada con el ajo contenido de proteínas y/o una elevada hidratación de las micelas como indica el ajo valor de extracto seco (ES).

Tabla 3. Valores medios del tiempo de cuajado (minutos) para la leche de ovejas de razas diferentes.

		RCS bajos	RCS medios	RCS alto
Año 1	Churra	29,00±4,24 ^{a,1}	38,00±4,95 ^{b,1}	40,00±3,54 ^{b,1}
	Castellana	29,00±2,83 ^{a,1}	3,00±2,83 ^{a,1}	-----
	Assaf	36,00±7,78 ^{a,1}	38,00±3,54 ^{a,1}	37,00±6,36 ^{a,1}
Año 2	Churra	29,00±4,34 ^{a,1}	39,00±3,23 ^{b,1}	41,00±2,32 ^{b,1}
	Castellana	28,00±3,43 ^{a,1}	33,00±1,33 ^{a,1}	-----
	Assaf	37,00±6,54 ^{a,1}	36,00±3,21 ^{a,1}	38,00±2,82 ^{a,1}

^{a,b,c} muestran diferencias entre RCS ($\alpha = 0,05$) para cada año, se leen en horizontal
^{i,j,k} muestran diferencias entre razas ($\alpha = 0,05$) para cada año, se leen en vertical
Fuente: Lurueña, 2010.

En la tabla 3 se observa que las muestras que presentaron un mayor tiempo de cuajado (Churra de RCS medios y RCS altos) mostraron inicialmente elevados valores de pH y ajas concentraciones de proteínas y extracto seco descartando la influencia del pH, porque estandarizaron previamente, además, otras posibles causas del aumento del tiempo de cuajado en estas muestras podrían ser una aja concentración de caseínas relacionada con el ajo contenido de proteínas y/o una elevada hidratación de las micelas como indica el ajo valor de extracto seco (ES).

Rendimiento de queso de oveja

Lurueña. (2010), en su tesis doctoral sobre “Efecto de la raza y del recuento de células somáticas sobre la calidad del queso de oveja”, presenta resultados del rendimiento de queso de la leche de oveja de diferentes razas según valores en la tala 4 de diferentes razas como se muestra en la tabla 3, de las razas Churra, Castellana y Assaf en dos periodos de lactación, además consideraron el recuento de células somática (RCS) de tres niveles; RCS bajos, RCS medios y RCS altos.

Tabla 4. Valores medios del rendimiento quesero de la leche (kg de queso/100 kg de leche)

		RCS bajos	RCS medios	RCS altos
Año 1	Churra	26,09±1,11 ^{a,1}	23,64±0,93 ^{a,1}	24,18±4,57 ^{a,1}
	Castellana	25,07±1,18 ^{a,1}	26,34±1,48 ^{a,1}	-----
	Assaf	22,85±1,18 ^{a,1}	22,29±0,01 ^{a,1}	22,22±1,06 ^{q,1}
Año 2	Churra	25,21±0,13 ^{a,1}	22,43±0,14 ^{a,1}	21,02±2,34 ^{a,1}
	Castellana	23,88±0,73 ^{a,1}	23,21±3,81 ^{a,1}	-----
	Assaf	21,88±0,26 ^{a,1}	20,79±3,50 ^{a,1}	22,76±2,07 ^{a,1}

^{a,b,c} muestras diferentes entre RCS ($\alpha=0,05$) para cada año, se leen en horizonte

^{i,j,k} muestras diferentes entre RCS ($\alpha=0,05$) para cada año, se leen en vertical

Fuente; Lurueña, 2010.

Asimismo, se observa en la tabla 4 los valores medios de rendimiento quesero estuvieron comprendidos entre 20,79% de la muestra de raza Assaf con RCS medios perteneciente al año 2 y 26,34% de la muestra de raza Castellana con RCS medios del año 1. La raza Assaf presentó los menores rendimientos, aunque las diferencias solamente fueron significativas para la leche de RCS ajos del año 2, que presentó un rendimiento de queso inferior a las razas autóctonas, debido probablemente al menor contenido de proteínas, grasa y extracto seco.

Tabla 5. Humedad, extracto seco y rendimiento de los quesos de oveja elaborados.

Tratamiento	Niveles	Humedad (%)	Extracto de seco (%)	Rendimiento (g/L)
Sin lipasa ni esterasa	E ₀ L ₀ (blanco 1)	39,36±0,96	60,64±0,96	168,6±0,32
Con lipasa	E ₀ L ₂	40,21±1,24	59,79±1,24	170,1±0,32
Con esterasa	E ₀ L ₀ (blanco 2)	39,04±1,31	60,96±1,31	170,3±0,34
	E ₁ L ₀	38,94±1,39	61,06±1,39	171,7±0,34
	E ₃ L ₀	39,54±1,33	60,46±1,33	168,7±0,48
Con lipasa y esterasa	E ₃ L ₂	38,73±0,99	61,27±0,99	169,5±0,36
Promedio		39,31±1,20	60,69±1,20	169,8±0,37

Fuente: Pacheco (2013).

Pacheco (2013). En los resultados de su tesis sobre “Estudio de las actividades enzimáticas del cuajo de Cordero en pasta y de su uso en la elaboración de queso de oveja, para promover un mayor aprovechamiento del ganado ovino en las comunidades de Zumahua y Guangaje, de la provincia de Cotopaxi”, determino los rendimientos queseros de la leche de ovino, mostrando según el cuadro siguiente:

En la tabla 5 se observa que los quesos de oveja presentaron una humedad de 39.31 %, un extracto seco de 60.69 % y un rendimiento de queso de 169.8 g de queso/litro de leche (16.99 % de rendimiento), valores dentro de los rangos obtenidos por el grupo de investigación Lactiker (38 a 42%, 59 a 62% y 160 a 171 g de queso/L de leche, respectivamente) que demuestran los trabajos bajo condiciones estándar obteniendo quesos de buena calidad.

Gómez, Michelini y Vega (2017), en los resultados de su trabajo de investigación sobre “Evaluación del rendimiento quesero del coagulante de Camello recombinante” manifiestan que la elaboración de queso, los promedios del rendimiento del coagulante de camello y el microbiano, fueron 10,81 % y 10,78 %, respectivamente. Los promedios obtenidos en la composición fueron de 45,67 % de humedad, 25,56 % de grasa y 61,36% de HFD en las elaboraciones obtenidas a partir del coagulante de camello. En el caso del coagulante microbiano los resultados fueron de 44,95% de humedad, 26,37% de grasa y de 61,06% de HFD. En los sabores obtenidos en las elaboraciones no encontraron cambios. Concluyeron que ambos coagulantes pueden ser utilizados de forma indistinta en la elaboración de quesos semiduros ya que los resultados de rendimiento, y composición no presentan diferencia significativa. Tomando en cuenta el costo de cada uno, la fábrica podría seguir utilizando el coagulante microbiano ya que, económicamente es más conveniente.

2.2 Bases teóricas sobre el tema de investigación.

2.2.1 Cuajo natural.

El cuajo natural, llamado renina, están compuesto por quimosina y pepsina es una enzima proteolítica segregada por la mucosa gástrica del cuarto estómago (cuajar) de los terneros, caritos y corderos antes del destete. El destete disminuye la producción de quimosina y la pepsina pasa a ser el componente mayoritario. Los cuajos de animales reemplazan a coagulantes lácteos obtenidos de animales no rumiantes, de origen vegetal y microbiano, cuando se utilizan en la elaboración de quesos, producen en las mismas características texturales, aroma y sabores totalmente diferentes en relación con aquellos quesos elaborados en las mismas condiciones con cuajo de oveja (Ferrandi, 2006).

2.2.2 Características del cuajo.

El cuajo es una solución formada principalmente por las enzimas quimosina y pepsina, segregados por la mucosa interna del abomaso (cuajar) de los rumiantes en estado de lactancia, presentan características de; resistencia a la acción de ácidos, se desnaturaliza en presencia de luz, temperatura óptima de actividad es 40°C y la destrucción es 60°C y el pH óptimo de su acción es de 5.5-6.0; Existen dos tipos de preparación de cuajos de origen animal. El cuajo natural hecho por el mismo fabricante de quesos, que se extrae del cuarto estómago (cuajar) del ternero, cordero o carito lactante, presentación en líquido o en pasta y el cuajo comercial, preparado industrialmente, obtenido antes del destete, el cual es más puro, de mayor poder coagulante y se presenta en forma de polvo, tableta o líquido (Córdova, 2009).

2.2.3 Poder de cuajado o fuerza del cuajo.

El poder del cuajo o fuerza de un cuajo expresa el número de volúmenes de leche fresca procedente de mezcla, coagulados por un volumen de cuajo en un tiempo de 40 minutos a 35°C (Alais, 1996). El poder coagulante es calculado mediante la siguiente fórmula (Soxhet, citado por Alais, 1996):

$$PC = \frac{2400 \times L}{C \times T}$$

Donde:

PC: Poder coagulante en unidades Soxhet (US)

L: Volumen de leche en mililitros (ml)

C: Volumen de cuajo en mililitros (ml)

T: Tiempo de coagulación en segundos (s)

2.2.4 Determinación del tiempo de cuajado.

Existen varios métodos que permiten determinar el tiempo de cuajado, entre ellos: Método de la Pajilla (Rosel y Dos Santos citados por Campos, 1990), por este método, un litro de leche es calentada en baño maría a 35 °C, temperatura en que se añade 1 ml de cuajo líquido problema y se asegura que este quede bien homogenizado en la leche a la vez que se empieza a medir el tiempo con el cronómetro y manteniendo siempre la temperatura indicada. De vez en cuando se introduce verticalmente en la leche una pajilla la cual, si se cae indica que la leche aun esta líquida y si se queda firme, revela que la leche esta cuajada, en este momento se cesa de contar el tiempo con el cronómetro, se calcula el poder del cuajo mediante la siguiente formula:

$$PC = \frac{4000 \times L}{C \times T}$$

Donde:

PC: Poder del cuajo

L: Volumen de leche en litros (L)

C: Volumen de cuajo en mililitros (ml)

T: Tiempo de cuajado en minutos (min)

2.2.5 Leche de ovino.

Las razas ovinas lecheras más difundidas en América, según Kremer, *et al* (2015), representa la frisona (East Frisian) ó Milchscharf de origen alemán (East Frisian), caracterizada por su alta prolificidad, de lana blanca, vellón abierto y buen rendimiento al peinado, cara y patas libre de lana, sobre todo su característica principal por ser de alta producción de leche. Su producción de leche es de 500-700 kg en 280 a 300 días de lactancia, con 6 a 7 % de grasa. En ovejas, el peso vellón es de 4- 5 kg en 12 meses de crecimiento y el peso adulto de la oveja de 70 kg y los machos de 90-100 kg.

La otra raza ovina de origen israelí es la Awassi, caracterizada por su rusticidad, adaptación a climas cálidos y clima seco, raza lechera por excelencia que pertenece al grupo de ovejas de cola grasa originaria de Asia. Su rendimiento productivo es de 400 a 500 litros en 150 días (2.5 a 4.5 litros/oveja/día), en reñíos selectos puede estar entre 600 y 800 litros. Su condición mellicera es del 15 al 25%. El peso cordero al destete de 24- 25 Kg. con 70 días de lactancia (Kremer, *et al.* 2015).

La raza manchega de origen español, región Castilla, La Mancha, de doble aptitud, leche y carne, peso vivo en animales adultos; 80 a 120 kg en machos y 65 a 80 kg en hembras. Apta para vivir en climas extremos y secos con vegetación pobre (climas cálidos), presenta alta rusticidad y adaptabilidad, su precocidad sexual en hembras entre 9 y 13 meses. La producción media es de 175 litros de leche normalizada al 6 % de grasa en 120 días de lactación. Presenta un rendimiento quesero muy alto, alrededor de 4,5 a 5 kg de leche por kilo de queso fresco (Kremer, *et al.* 2015).

2.2.6 Leche de oveja.

Según Bain (2012), la leche de oveja se caracteriza por su alto contenido de sólidos totales, especialmente de grasas y proteínas que determinan el rendimiento quesero (kg de queso producido/100 litros de leche), que si bien varía en función de la calidad de la leche (contenido de proteína) y tipo de

queso elaborado, presenta valores promedio de 6-8 lt/kg de queso. Este rendimiento es superior al obtenido con leche de vaca (10-12 lt/kg).

La composición y características físico-química de la leche de oveja, como de otras especies domésticas, sufre variaciones durante la lactancia y se puede observar un incremento en los contenidos de sólidos totales en paralelo a una disminución en la producción diaria de leche que se produce hacia el final de este período, cuando los animales comienzan la etapa de secado (Bain. 2012).

La calidad de la leche no solamente está referida a su composición físico-química, sino también está relacionada con aspectos higiénico-sanitarios. La única manera de obtener un buen queso es utilizando leche proveniente de animales sanos, sin adulteraciones, con adecuada composición y características físico-químicas, organolépticas e higiénico-sanitarias (Bain. 2012).

2.2.7 Elaboración de queso.

El proceso de elaboración del queso está caracterizado por dos etapas: el cuajado enzimático por acción de la quimosina de la leche, que constituye la etapa fundamental en la elaboración y resulta en la formación de un gel como consecuencia de cambios fisicoquímicos que tienen lugar en las micelas de caseínas. Esta, en combinación con un proceso determinado de fermentación (método apropiado de deshidratación) resulta en una masa que pierde proteínas solubles y obviamente agua (Hinrichs, 2001, citado por Sodio y Revelli. 2012).

El cuajado enzimático, puede dividirse en dos partes, una primaria (hidrólisis enzimática) y otra secundaria (agregación). Durante la etapa primaria, la k-caseína es “cortada” por la acción de la enzima en el enlace Phe105-Met106, formando una porción hidrofóbica: para k-caseína y una hidrofílica: caseína macropéptido. Como resultado de esta acción se produce la reducción de la carga negativa neta y de la repulsión estérica. De esa

manera, las micelas modificadas comienzan a ser susceptibles de agregarse (Zoon *et al.*, 1988, citado por Sodio y Revelli. 2012).

2.2.8 Elaboración de queso de oveja.

El queso de oveja fresco se elabora a partir de leche pasteurizada o cruda que luego se cuaja con cuajo, luego de unas horas se obtiene el queso fresco al que puede o no añadirse sal. Para elaborar el queso de oveja seco, se procede a un proceso de maduración. Para ello se llenan unos moldes con la cuajada anterior y se procede al prensado de los mismos para extraer el agua. Posteriormente, se introducen en un baño con sal por dos días, luego se llevan a la cámara de maduración con una temperatura de entre unos 10 y 12 °C y una humedad de un 80 a un 90 %, los quesos permanecen durante unos meses para que maduren (Alva. 2016).

2.2.9 Características del queso de oveja.

En cuanto a las características del queso de oveja es ligeramente ácido, salado, mantecoso y granuloso, algunos son ligeramente picantes, siendo mayormente cremosos y aromáticos que los quesos de vaca. Pueden ser frescos, maduros o semiduros. En cuanto a su forma los quesos presentan muy variadas, como redondos, cuadrados, cilíndricos, estos dependiendo del tipo de molde que es utilizado. Para la fabricación del queso de oveja se requiere menos leche de ovino comparada con la de vaca (Alva. 2016).

2.2.10 Preparación del cuajo.

Existen dos tipos de preparaciones de cuajo de origen animal. El cuajo natural hecho por el mismo fabricante de quesos, que se extrae del cuarto estómago (cuajar) del ternero, cordero o carito lactante, presentándose en líquido o en pasta y el cuajo comercial, preparado industrialmente, obtenido antes del destete, el cual es más puro, de mayor poder de cuajado y se presenta en forma de polvo, tableta o líquido (Duach, 2000, citado por Córdova.2009).

2.2.11 Cuajo Hansen.

Es un cuajo en polvo de color ámbar que contiene polvo estandarizada producido de la fermentación sumergido del hongo *Rhizomucor miehei*, es un enzima activa que cuaja a la leche con acción específica sobre kapa-

caseína resultando la formación de requesón. Para una dosificación correcta depende en los siguientes factores; a) Esfuerzo y tipo de coagulante) Tipo de queso, c) Temperatura del queso de leche (Óptima 50°C), d) pH del queso de leche cuando se agrega el cuajo, e) Calidad de queso de leche, f) Dosificación de CaCl₂ y NaCl. Algunos de estos factores podrían variar de un país a otro, de una lechería a otra lechería y a veces de día al día. Por lo tanto, la variación en tiempo de la coagulación puede esperar. Su procedencia es Dinamarca.

El proceso de preparación de quesos está ligado a su composición por; coagulantes, cloruro de sodio y celulosa. La indicación técnica para su uso es; disolver el contenido de un sobre de cuajo en un vaso de agua fría, añadir una cuchara de sal resolviendo, luego verter la solución de cuajo lo largo de la tina quesera, agitar la leche por 30 segundos hasta que el cuajo se distribuya uniformemente con el volumen total de leche. En seguida dejar en reposo hasta que la leche se cuaje de 30 a 40 minutos aproximadamente. La dosis de uso es de un (1) sobre para 75 kilogramos de leche (Christian D.A. Hansen).

2.2.12 Factores determinantes en el cuajado de la leche.

Los factores más importantes que afectan el cuajado, inciden aquellos referidos a la composición de la leche, en particular su contenido en proteínas y grasa, estado de lactación, calidad higiénica y sanitaria, etc. Otros factores denominados críticos que caracterizan el proceso, afectan el cuajado por quimosina de la leche. En la elaboración de queso, existen tres variables independientes relevantes: *pH del cuajado, temperatura y concentración enzimática*, a las que deberíamos agregar el CaCl₂ adicionado (Sodio *et al.* 1997, 2002).

2.2.13 Fuerza del cuajo.

La fuerza del cuajo o poder coagulante de un extracto de cuajo expresa el número de volúmenes de leche fresca procedente de mezcla, cuajados por un volumen de cuajo en un tiempo de 40 minutos a 35°C. El poder del cuajado se calcula mediante la siguiente expresión:

Según Rosel y Dos Santos citados por Campos (1990), el poder del cuajo se calcula mediante la siguiente expresión:

$$PC = 4000 \times L / C \times T$$

Donde;

PC = Poder del cuajo

L = Volumen de leche en litros (L)

C = Volumen de cuajo en mililitros (ml).

T = Tiempo de cuajado en minutos (min).

2.3 Definición de términos.

2.3.1 Cuajo.

Es una solución formada principalmente por dos enzimas: quimosina y pepsina, segregados por la mucosa interna del abomaso (cuarta cavidad del estómago) de los rumiantes en estado de lactancia (De Soroa, 1990, citado por Córdova. 2009).

2.3.2 Características del cuajo.

Se conoce vulgarmente por *cuajo*, una sustancia que tiene la propiedad de coagular la leche y se presenta corrientemente en polvo o líquida. Para que la leche se cuaje en forma normal por la acción del cuajo, es necesario tomar en consideración ciertos factores de importancia; a) Temperatura de la leche; b) Cantidad de cuajo; c) Reacción de la leche y d) Modificación de las sales de la leche por el calentamiento y adición del cuajo (Ramírez, 2010).

2.3.3 Cuajo animal.

Es una sustancia presente en el abomaso de los mamíferos rumiantes, contiene principalmente la enzima llamada rennina, se le conoce también como quimosina, utilizada en la fabricación de quesos cuya función es separar la caseína (el 80% aproximadamente de proteínas) de su fase líquida (agua, proteínas del lacto suero carbohidratos), llamado suero (Alva. 2016).

2.3.4 Cuajo en líquido.

El cuajo líquido es una solución salina, donde se conserva mejor el fermento (quimosina) conocido vulgarmente por cuajo. el cloruro de sodio o sal común es empleado como preservativo y facilita su acción coagulante (Ramírez, 2010).

2.3.5 Cuajo en polvo.

El cuajo en polvo tiene un color amarillento, debe ser soluble, no dejar residuos y estar muy seco. Esta clase de cuajo es más rico en fermentos que el líquido, está indicado para los quesos de pasta dura o de maduración larga. Para que un cuajo sea aceptable comercialmente, debe tener una fuerza de 1x20, es decir, que un cm³ de solución coagule 20 litros de leche a 35° C y en 40 minutos. Un cuajo líquido debe coagular como mínimo 7 litros por cm³ y los cuajos importados coagulan 10 litros por cm³. El cuajo en polvo Hansen o lumenthal coagula 30 litros por 1 cm³ de solución (Ramírez, 2010).

2.3.6 Cuajo de origen microbiano.

Raposo y Domingos (2007), mencionan que la escasez y alto precio del tradicional cuajo de becerro ha promovido la investigación hacia coagulantes de leche alternativos producidos por plantas y por microorganismos genéticamente modificados, para producir quimosina, sin embargo, no son recomendables para la producción de queso de calidad porque producen un sabor amargo. Muchas empresas producen cuajo recombinante de origen ovino en diferentes hospedadores microbianos.

2.3.7 La leche.

Por definición la leche es la secreción mamaria normal de animales que producen leche obtenidos mediante una técnica denominado “ordeño” sin ningún tipo de adición o extracción, destinados al consumo del recién nacido o a elaboración posterior (Bylund, G. 2003).

2.3.8 Leche de oveja.

Alimento primordial producido por glándulas mamarias de mamíferos con la finalidad de nutrir sus crías en su primera fase de vida, utilizada en la alimentación desde tiempos ancestrales (Mauricio, 2005).

2.3.9 Queso de oveja.

El queso de oveja es elaborado con leche de oveja, a diferencia de las vacas, necesitan menos forrajes para poder producir. Los quesos de oveja pueden ser tiernos o pueden someterse a un proceso de maduración, con lo que se producen quesos de oveja semi maduros o maduros (Alva. 2016).

2.3.10 Leche cuajada.

La leche cuajada se obtiene al adicionar el cuajo (o enzima coagulante) en una cantidad determinada en la leche de oveja también en condiciones técnicas establecidas, sin intervención de ningún microorganismo. Las enzimas del cuajo actúan sobre micelas de la caseína desestabilizándola y haciendo que se repelen unas a otras, de ese modo se forma una red tridimensional, formando un gel, siendo este un proceso irreversible (Moreno y Villegas. 2014).

2.4 Hipótesis

Ho: En la producción del queso de ovino con cuajo artesanal y cuajo comercial el tiempo de cuajado y la potencia mediante el rendimiento quesero son similares.

Ha: En la producción del queso de ovino, con cuajo artesanal y cuajo comercial el tiempo de cuajado y la potencia mediante el rendimiento quesero son diferentes.

2.5 Variables

2.5.1 Variable independiente (X): Cuajo artesanal, cuajo comercial

2.5.2 Variable dependiente (Y): Tiempo de cuajado, potencia del cuajo mediante rendimiento de queso.

2.6 Operacionalización de variables

VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES
Variable independiente	Cuajo artesanal	Cuajo artesanal de vaca Cuajo artesanal de marrana Cuajo artesanal de oveja Cuajo artesanal de alpaca	ml/volumen de leche en kg
	Cuajo comercial	Cuajo en polvo Cuajo en pastillas	Gramos de cuajo/volumen de leche en kg
Variable dependiente	Tiempo de cuajado	Minutos	Tiempo de coagulación en minutos (min)
	Potencia del cuajo	Cantidad de queso	Kilogramos de queso/Kilogramos de leche

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1 Ámbito temporal y espacial.

El estudio se realizó en el Módulo de Ovinos de Leche (MOL), distrito de Chicche, provincia de Huancayo, región Junín, ubicada a una altitud de 3,898 m.s.n.m.

3.2 Tipo de investigación.

La investigación es básica porque responde a los problemas teóricos, orientada a describir, explicar, sintetizar los datos obtenidos producto de la investigación, la misma que permitirá en plantear principios y leyes generales que permite organizar una teoría científica (José, 2013).

3.3 Nivel de investigación.

Explicativa: Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación post facto), como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos. (Fidias G. Arias, 2012).

3.4 Población, muestra y muestreo.

3.4.1 Población. Como población se consideró el volumen total de leche producida por borregas F1 del cruce entre machos de la raza Frisian y borregas de la raza Corriedale, que pertenecen al Módulo de Ovinos de leche (MOL) el día en que se tomó las muestras.

3.4.2 Muestra. La muestra se determinó por conveniencia en función a la cantidad de leche que se ha requerido para la elaboración de queso y la muestra para el análisis a nivel de laboratorio, siendo un total de 152.700 kg de leche fresca.

3.4.3 Muestreo. El muestreo leche fresca post ordeño en tres fechas; 50 kg/muestreo para proceso y 0.900 kg/muestreo para análisis en laboratorio, un total de 152.700 kg.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.5.1 Proceso para toma de muestras de leche.

- a) La toma de la muestra de leche para proceso (elaboración de queso) se realizó con un balde de material acero inoxidable, la cantidad de 50 kg de leche fresca por proceso (total tres muestreos).
- b) La toma de muestra de leche para laboratorio se utilizó en un envase de yogurt debidamente esterilizado y con toda la asepsia técnica que recomienda el protocolo, se muestreo 900 cm³ de leche fresca por análisis (total tres análisis), luego fue remitido vía transporte terrestre al laboratorio de lácteos de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú, tiempo transcurrido fue de 2.5 horas.
- c) La toma de muestra de leche para ambos casos fue simultaneo a las 7:00 am, post ordeño de las ovejas.

Tabla 6. *Muestreo de leche fresca de oveja para proceso y análisis*

Muestreo	Leche para proceso kg	Leche para análisis kg	Total, kg
1	50	0.900	50.90
2	50	0.900	50.90
3	50	0.900	50.90
Total	150	2.70	152.70

3.6 Técnicas y procesamiento de análisis de datos.

El procesamiento de los datos se realizó de manera sistemática empleando Excel y SPSS versión 23, luego presentando en tablas y figuras, a través de la estadística descriptiva. El cálculo de la medida de la tendencia central y de dispersión.

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El proceso de investigación se ha desarrollado en dos fases; en la primera fase se desarrolló trabajos preliminares para la preparación de cuajos artesanales, utilizando porciones de estómago glandular de vaca, oveja, marrana y alpaca. A cada uno de estos cuajos artesanales se ha denominado como; cuajo artesanal de vaca (CAV), cuajo artesanal de oveja (CAO), cuajo artesanal de marrana (CAM) y cuajo artesanal de alpaca (CAA).

En la segunda fase, se realizó el cuajado de la leche de ovino para medir el tiempo de cuajado y la potencia de los cuajos artesanales a través del rendimiento de queso y las comparaciones con el cuajo comercial.

4.1.1 Tiempo de cuajado (Minutos)

Tabla 7. *Tiempo de cuajado (Minutos) de la leche de oveja mediante los diferentes cuajos artesanales y el cuajo comercial.*

Tipo de cuajo	N (N.º obser=15)	Media (minutos)	SD
CC	3	25.33	0.58
CAV	3	44.22	9.71
CAM	3	48.11	10.57
CAA	3	53.89	11.83
CAO	3	55.00	7.64
Prom general		45.31	13.46

En la tabla 7 se muestra que el mejor tiempo de cuajado corresponde al cuajo comercial (CC) con 25.33 minutos en promedio, seguida de cuajo artesanal de vaca (CAV) con un tiempo promedio de 44.22 minutos, cuajo artesanal de marrana (CAM) con 48.11 minutos. Asimismo, en esta evaluación se

determinó que el cuajo artesanal de alpaca registró 53.89 minutos siendo el tiempo más largo en relación con las otras pruebas.

Prueba de normalidad

Ho: Los datos de la muestra proviene de una distribución normal

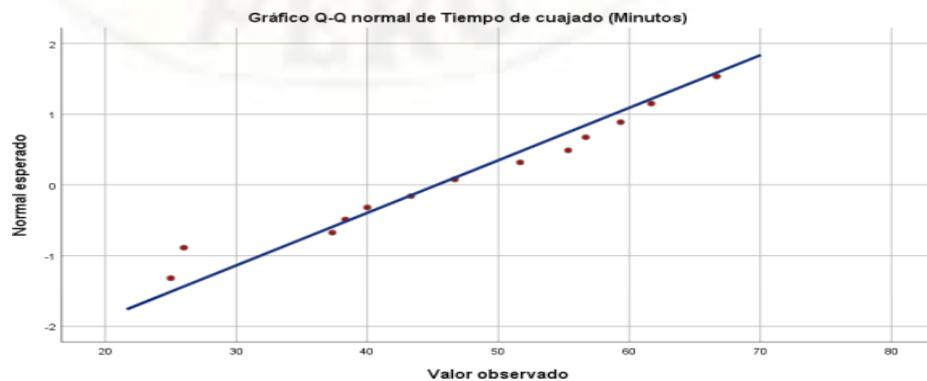
H1: Los datos de la muestra no proviene de una distribución normal

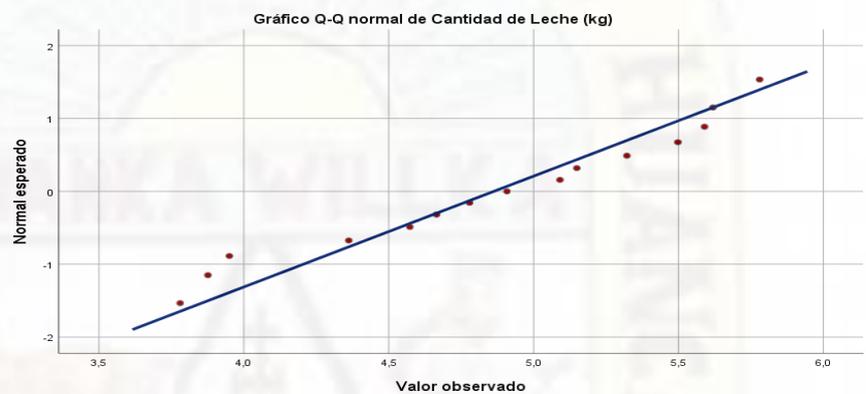
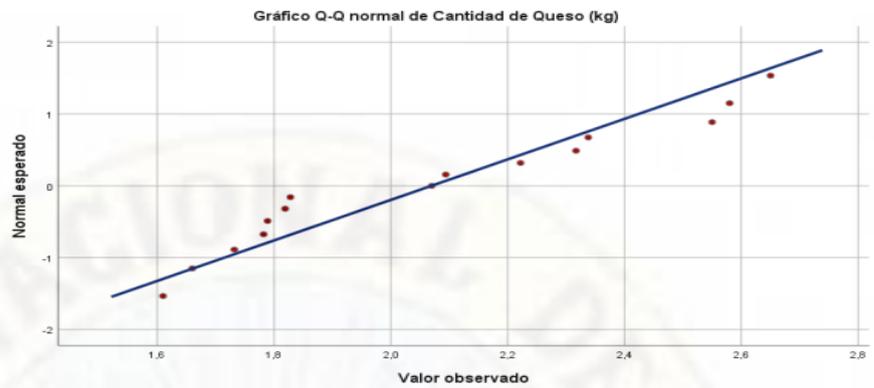
La prueba de normalidad se determinó a través de Shapiro-Wilk, a un nivel de confianza de 95 % y nivel de significancia de 5%.

Tabla 8. Prueba de normalidad del tiempo de cuajado, cantidad de queso y cantidad de leche.

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig
Tiempo de cuajado (Minutos)	0.947	15	0.474
Cantidad de Queso (kg)	0.911	15	0.142
Cantidad de Leche (kg)	0.941	15	0.391

La tabla 8 muestra que el nivel de significancia de 0.474 para tiempo de cuajado, 0.142 para cantidad de queso y 0.391 para cantidad de leche respectivamente, son mayores a 0.05; entonces los datos son normales, es decir con una confianza del 95% podemos concluir que los datos de las muestras provienen de una distribución normal, por tanto, se acepta Ho.





Prueba de ANOVA para medias de tiempo de cuajado

H₀: Las medias del tiempo de cuajado son iguales

H_a: Al menos una media del tiempo de cuajado es diferente

Tabla 9. ANOVA para tiempo de cuajado

	Suma de cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	1727.017	4			
Dentro de grupos	809.427	10	80.943	5.334	0.015
Total	2536.444	14			

La tabla 9 muestra que el nivel de significancia de 0.015 es menor de 0.05 podemos concluir que las medias promedio del tiempo de cuajado son diferentes, aceptando la H_0 a una confianza del 95%.

Tabla 10. Comparaciones de medias del tiempo de cuajado (minutos)

Tipo de Cuajos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
CC	3	25.33	
CAV	3	44.22	44.22
CAM	3	48.11	48.11
CAA	3		53.89
CAO	3		55.00
Sig.		0.067	0.603

En la tabla 10, se muestra que, según la prueba de Tukey, podemos afirmar que las medias promedio del tiempo de cuajado para CAV y CAM no existe diferencias estadísticas, mientras el tiempo de cuajado promedio entre CAV (44.22) y CAO (55.00) existen diferencias estadísticas significativas.

4.1.2 Cantidad de queso (kg)

Tabla 11. Cantidad de queso de oveja (kg) obtenido mediante tipo de cuajo artesanal y cuajo comercial en 10 kg de leche de ovino.

Tipo de cuajo	N N° observaciones	Media (kg)	DS Desviación estándar	DSM Desviación estándar de la media
CC	3	2.593	0.051	0.030
CAM	3	2.210	0.134	0.078
CAV	3	1.988	0.285	0.164
CAO	3	1.888	0.178	0.103
CAA	3	1.667	0.061	0.035
	Prom general	2.069	0.355	0.092

En la tabla 11 se muestra que el CAM muestra 2.210 kg de queso promedio, seguido del CAV con 1.988 kg promedio, esto demuestra que el cuajado con CAM fue de mayor potencia frente a otros tipos de cuajo. Asimismo, en esta evaluación se determinó que el cuajo artesanal de alpaca (CAA) resultó de menor promedio la cantidad de queso en kg.

Prueba de ANOVA para cantidad de queso (kg)

Ho: La cantidad promedio de queso obtenido en kg mediante tipo de cuajo son iguales.

Ha: La cantidad promedio de queso obtenido en kg mediante tipo de cuajo son diferentes.

Tabla 12. ANOVA para cantidad de queso obtenido en kg mediante de tipo de cuajo.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1.486	4	0.372	13.520	0.000
Dentro de grupos	0.275	10	0.027		
Total	1.761	14			

La tabla 12 muestra que el nivel de significancia de 0.000 es menor de 0.05 ($p < 0.05$) se rechaza la hipótesis nula y concluimos que las medias promedio de la cantidad de queso en kg son diferentes, aceptando la Ha a una confianza del 95%.

Tabla 13. Comparaciones de medias para cantidad de queso (kg)

Tipo de Cuajo	N (Observ.)	subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
CAA	3	1.667		
CAO	3	1.888	1.888	
CAV	3	1.988	1.988	
CAM	3		2.210	2.210
CC	3			2.593
<i>Sig.</i>		0.201	0.199	0.101

En la tabla 13, se muestra que, según la prueba de Tukey, podemos afirmar que las medias promedio para cantidad promedio de queso obtenido para CAV (1.988) y CAM (2.210) existen diferencias estadísticas significativas.

4.1.3 Potencia de cuajo artesanal mediante rendimiento de queso.

Tabla 14. Potencia de cuajo artesanal y cuajo comercial medido a través del rendimiento de queso.

Tipo de cuajo	Cantidad leche (kg)	Tiempo cuajado (Minutos)	Cantidad queso (kg)	Rendimiento de queso (kg leche/kg queso)
CC	10	25.33	2.593	3.857
CAM	10	48.11	2.210	4.525
CAV	10	44.22	1.988	5.030
CAO	10	55.00	1.888	5.297
CAA	10	53.89	1.667	5.999

En la tabla 14, se observa la potencia de los tipos de cuajo artesanal y cuajo comercial, expresado en kilogramos de leche de ovino por kilogramo de queso obtenido. El CAM (4.525) que muestra mejor rendimiento seguido por CAV (5.030) a pesar de que el tiempo de cuajo es diferente entre el CAV y CAM.

4.2 Discusión de resultados

Tiempo de cuajado (minutos)

En presente estudio obtuvimos el tiempo de cuajado de 48.11 minutos con CAM, seguida de 44.22 minutos que corresponde a CAV y 25.33 minutos con CC. Esta última demostró el mejor tiempo, sin embargo, el comportamiento del CAM y CAV son superiores a CAA (53.89 minutos) y CAO (55.00 minutos). Además, el mejor tiempo de cuajado corresponde al CC (25.33 minutos). Estos datos defieren con los reportes de Iáñez (2015) que el tiempo de cuajado ideal para obtener queso fresco de mayor textura indica de 40 minutos. Asimismo, López *et al* (2018), indican que el tiempo de cuajado debe ser de 50-60 minutos utilizando cuajo artesanal de cordero. Asimismo, Garzón *et al* (1993) reportó para tiempo de coagulación (TC) igual a 40.13 ± 0.37 minutos, Castro *et al* (2005) reportó 24.70 ± 0.77 minutos para ovejas Merina de Grazalema puras.

Cantidad de queso (kg)

Los resultados de la presente investigación para cantidad de queso en kg obtenido por acción de los cuajos artesanales y cuajo comercial fueron; para cuajo artesanal de marrana (CAM) 2.210 kg de queso/10 kg leche (22.100 kg queso/100 kg leche), cuajo artesanal de vaca (CAV) 1.988 kg de queso/10 kg leche (19.88 kg de queso/100 kg leche) y cuajo comercial (CC) 2.593 kg de queso/10 kg leche (25.930 kg de queso/100 kg leche), Lurueña (2010) obtuvo 22.29 ± 001 kilogramos de queso/100kg de leche, resultados muy similar para CAM y CAV. Los resultados de CC (25.930 kg de queso/100 kg leche) muy superior a Lurueña (2010) que reporto 22.29 ± 001 .

Asimismo, la cantidad de queso en kg con CAM (2.210 kg de queso/10 kg leche) y CAV (1.988 kg de queso/10 kg leche), son inferiores a los resultados de Castro *et al* (2005) que obtuvo 290.560

± 7.88 g/l (2.910 kg de queso/100 kg leche), estos resultados probablemente se atribuyen que la leche utilizada pertenecía a ovejas cruzadas entre la raza Merina Grazalema y la raza Awasi.

Potencia de cuajo artesanal mediante rendimiento de queso

La fuerza de cuajo mediante rendimiento de queso para cuajo artesanal de vaca (CAV) fue 5.030 kg de leche/kg de queso (19.881 kg de queso/100 kg de leche) y para cuajo artesanal de marrana (CAM) obtuvimos 4.525 kg de leche/kg de queso (22.099 kg de queso/100 kg de leche), mientras que Lurueña obtuvo 22.29 ± 0.01 y 20.79 ± 3.50 kg de queso/100 kg de leche, en borregas Assaf en dos periodos de lactación respectivamente. Resaltamos esta comparación entre CAM y primer periodo de lactación y CAV con segundo periodo de lactación de borregas Assaf, en ambas existen cierta similitud. Además, al analizar la potencia de CC fue de 3.857 kg de leche/kg de queso (25.927 kg de queso/100 kg de leche), comparado con 22.29 ± 0.01 , el resultado fue superior en la presente investigación.

Asimismo, los resultados de CAV (5.030 kg de leche/kg de queso), CAM (4.525 kg de leche/kg de queso) y CC (3.857 kg de leche/kg de queso) fue superior a los reportados por Pacheco (2013) que muestra 169.8 ± 0.37 g/L (16.980 kg de queso/100 litros de leche).

CONCLUSIONES

1. Tiempo de cuajado con CAV (44.22 minutos) y CAM (48.11 minutos) resultó el menor tiempo, mientras que con CAA (53.89 minutos) y CAO (55.00 minutos) resultaron con mayor tiempo de cuajado, sin embargo, el tiempo de cuajado con CC fue superior frente a los cuajos artesanales.
2. La cantidad de queso y mejor resultado corresponden con CC (2.593 kg) y CAM (2.210 kg) que fueron superiores a CAV (1.988 kg), CAO (1.888 kg) y CAA (1.667 kg).
3. La potencia de los cuajos artesanales y cuajo comercial mediante el rendimiento de queso resultó superior a CC (3.857 kg de leche/kg de queso) y CAM (4.525 kg de leche/kg de queso), frente al CAV (5.030 kg de leche/kg de queso), CAO (5.297 kg de leche/kg de queso). El resultado inferior fue con CAA (5.999 kg de leche/kg de queso).

RECOMENDACIONES

1. A los productores de queso de oveja hacer uso de los cuajos artesanales elaborados con el estómago glandular de marrana y vaca, porque, según el presente estudio ha demostrado un tiempo de cuajado aceptable y por ser un producto disponible en zonas rurales.
2. Fomentar el uso de cuajos artesanales provenientes del estómago glandular de marrana y vaca, con ventajas que estos animales no necesariamente deben ser lactantes para revalorar y promover tecnologías limpias.
3. Hacer uso de los cuajos artesanales para aprovechar sus características tecnológicas ecológicas con la finalidad de preservar la salud de los consumidores de queso como alternativa frente a los cuajos comerciales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alva, S. 2016. “Proyecto de inversión planta de producción de queso de ovino en granja Porcon”. Tesis. Facultad de Ingeniería. Carrera de Ingeniería Industrial. Universidad Privada del Norte. Cajamarca. Perú.
- Bain, I. 2012. “Elaboración de quesos artesanales con leche de oveja”. Valle Inferior del Rio Chubut. Argentina.
- Bedolla, S y Dueñas, C. 2004. “Introducción a la Tecnología de Alimentos”, Segunda Edición, Editorial Limusa, México D.F, 315 pp.
- Bylund, G. 2003. “Manual de Industrias Lácteas”, Editorial Mundi - Prensa, Madrid – España, 76-82 pp.
- Cano, S. 2015. Extracción y caracterización fisicoquímica de quimosina ovina para producción de cuajo, sometida a variación térmica y de pH, a escala laboratorio. Tesis. Escuela de Ingeniería Química, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Castiella. M. 2004. “Efecto de la disminución de la grasa de leche de oveja sobre el contenido del colesterol en el queso”. Tesis. Universidad Técnica de Navarra. España.
- Castro J, Arreola E, romero F, Barriga D, García R, Torres R y Molina A. 2005. “Estudio comparativo de los parámetros calidad de la leche, características tecnológicas y producción quesera de la Raza Merina de Grazalema frente al cruce con razas foráneas”. Grupo Meragem. Dpto de Genética. Universidad de Córdoba. España.

- Córdova, J y Paitan, E. 2013. Determinación de parámetros para obtención y conservación de cuajo de ovino adulto. Publicación. UNMSM y UNCP.
- Córdova, R. 2009. Determinación de parámetros para obtención y conservación de cuajo de ovino adulto. Tesis. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. UNCP. Perú.
- Christian D.A. Hansen; <http://www.vectorecuador.com/producto/cuajo-en-polvo-3-munecas/>,. cuajo Hansen, consultado el 5 de diciembre 2020.
- Duach, J. (2000). “El AC para la quesería rural del Ecuador”. Ecuador. FAO. 90.
- Escolar. S. 2016. Producción, composición y características de la leche y del queso de la oveja Guirra. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de Valencia. España.
- Ferrandi. (2006). Fabricación de queso con cuajo oveja en pasta. Consultado el 7 de Noviembre de 2020, obtenido de;
<http://digitum.um.es/xmlui/tstream/10201/169/1/Ferrandianchero.pdf>.
- José, S. 2013. “Metodología de la Investigación Científica”. Facultades de Ingeniería, Medicina, Odontología y Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de Los Andes. Venezuela.
- Garzón S, Martínez H, Aparicio R, Méndez M y Montoro A. 1993. Relación entre la β -Lactogloulina y los índices tecnológicos en ganado Manchego. Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. España.

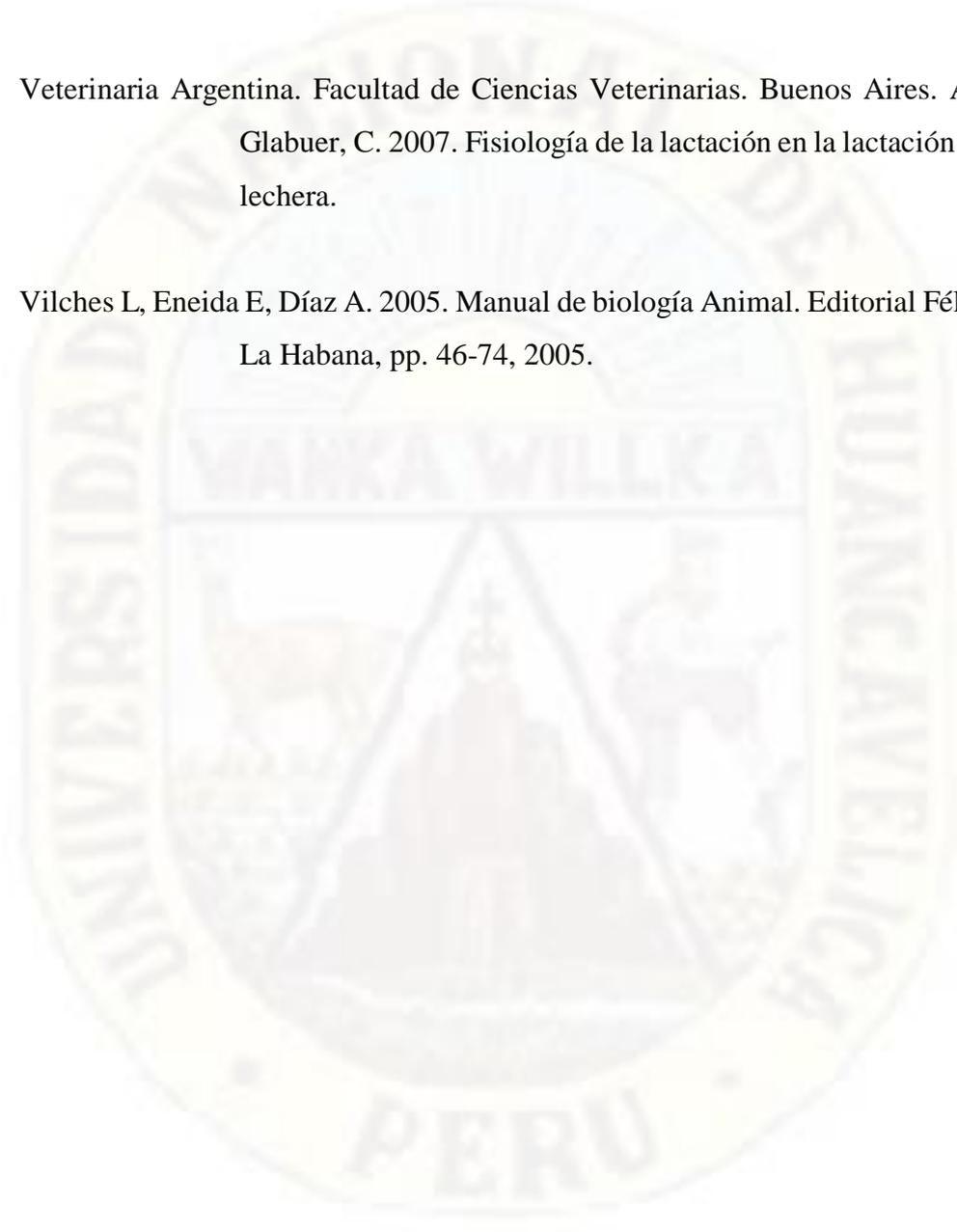
- Gavilanes, P y Salazar, D. 2003, “Comparación del uso de un aditivo estabilizante (Gelatina) en el queso fresco.”, Tesis de Grado. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, 6-37 pp.
- Gómez V, Michelini E y Vega M. 2017. Evaluación del rendimiento quesero del coagulante de Camello recombinante. Tesis. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNCPA.
- Kremer R, Giordano JP, Rosés L, Rista L. 2015. Producción de ovejas Milchschaef en un sistema lechero en pastoreo. Facultad de Veterinaria, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.
- Linden, G. (2003). Principales usos de las enzimas en la industria lechera. Actualización de resúmenes de las conferencias. Laboratorio de bioquímica Aplicada. Universidad de Nancy.
- Lurueña M. M. 2010. “Efecto de la raza y del recuento de células somáticas sobre la calidad del queso de oveja”. Tesis Doctoral. Escuela Politécnica Superior de Zamora. Universidad de Salamanca. España.
- Mauricio, Z. 2005. Aspectos nutricionales y tecnológicos de la leche. Dirección General de Promoción Agraria. Ministerio de Agricultura. Perú.
- Martínez-Álvarez, Remón-Díaz, Hernández M, Riverón-alemán y Martínez-Vasallo. 2019. Evaluación de parámetros físico-químicos y microbiológicos de un coagulante lácteo de estómago de cerdo. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Universidad de La Habana, Cuba.
- Medina, M y Aragundi, E. 2009, “Determinación de los costos de calidad en el proceso productivo del queso fresco”.

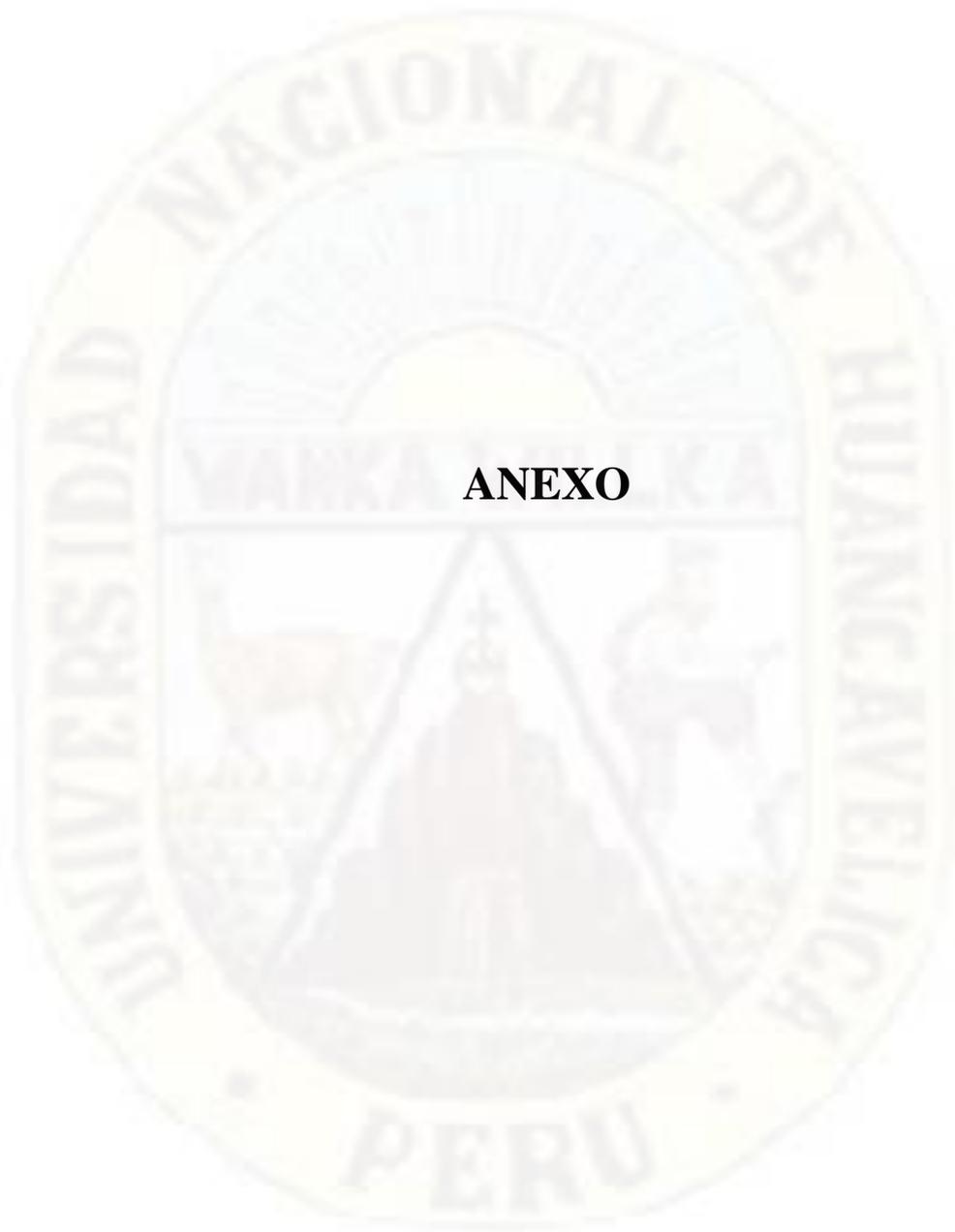
- Moreno, A y Villegas, F. 2014. Evaluación de la acción coagulante de enzimas de origen animal en la elaboración de derivados lácteos. ESPOCH. Ecuador.
- Morillo P, García L, Ruizdael G, Borregales T, Gonzalo. 2014. Efectos del pH, NaCl, CaCl₂ y la temperatura sobre la fuerza de cuajo de tres coagulantes/cuajos. Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos.
- MINAG. 2012. Estadísticas de los Sectores Productivos. Disponible en: www.minag.go.pe.
- Leidy *et al* .2012. Producción de leche ovina como alternativa de negocio agropecuario: modelo de producción en Castilla y León (España). Sexta época. Año XVI.
- Sánchez, R. 2010. Producción Animal e Higiene Veterinaria, (Grupo A). Universidad de Córdoba. España.
- Sodio, O. y Revelli, G. 2012. “Coagulación de la leche. Desarrollo de un dispositivo para el monitoreo online del proceso”. Avances en la Argentina. RIA /Vol.38/Nº 3. Instituto de Tecnología de Alimentos (I.T.A.), Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral. Argentina. Redondo C. 2003. Área de Zootecnia y Producción Animal. INEA.
- Pacheco T. M. 2013. “Estudio de las actividades enzimáticas del cuajo de Cordero en pasta y de su uso en la elaboración de Queso de oveja, para promover un mayor aprovechamiento del ganado ovino en las comunidades de Zumahua y Guangaje, de la provincia de Cotopaxi”. Tesis. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Amato. Ecuador.

Ramírez S. C. 2010. “El Cuajo”. Revista. Facultad Nacional de Agronomía.
Universidad de Chile.

Veterinaria Argentina. Facultad de Ciencias Veterinarias. Buenos Aires. Argentina.
Glabuer, C. 2007. Fisiología de la lactación en la lactación en la vaca
lechera.

Vilches L, Eneida E, Díaz A. 2005. Manual de biología Animal. Editorial Félix Varela,
La Habana, pp. 46-74, 2005.





ANEXO

Anexo 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE QUESO DE OVINO ELABORADO CON CUAJO ARTESANAL Y CUAJO COMERCIAL

PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICOS	HOPITESIS	VARIABLE	METODOLOGIA
¿En la evaluación de la producción de queso de ovino elaborado con cuajo artesanal y cuajo comercial; existirán diferencias en el tiempo de cuajado y el rendimiento de queso mediante su potencia?	Evaluar la producción de queso de ovino elaborado cuajo artesanal y cuajo comercial mediante el tiempo y rendimiento quesero.	1.-Determinar el tiempo de cuajado mediante el cuajo artesanal y cuajo comercial en la producción de queso de ovino. 2.-Determinar la potencia del cuajo artesanal y cuajo comercial mediante el rendimiento quesero en la producción de queso de ovino.	Ho: En la producción del queso de ovino con cuajo artesanal y cuajo comercial el tiempo de cuajado y la potencia mediante el rendimiento quesero son similares. Ha: En la producción del queso de ovino, con cuajo artesanal y cuajo comercial el tiempo de cuajado y la potencia mediante el rendimiento quesero son diferentes.	Variable independiente (X): Cuajo artesanal, cuajo comercial. Variable dependiente (Y): Tiempo de cuajado, potencia del cuajo mediante rendimiento de queso	Ámbito de estudio: El Módulo de Ovinos de Leche (MOL), distrito de Chicche, provincia de Huancayo, región Junín, ubicada a una altitud de 3,898 m.s.n.m. Tipo de investigación: ✓ Básico Nivel de investigación: ✓ Experimental – sintético Diseño de investigación: ✓ No experimental M -C- R

Anexo 2. Muestreo de leche fresca de oveja para proceso y análisis.

Muestreo	Leche para proceso kg	Leche para análisis kg	Total, kg
1	50	0.900	50.90
2	50	0.900	50.90
3	50	0.900	50.90
Total	150	2.70	152.70

Preparación de cuajo artesanal

Prueba de potencia para tiempo de cuajado

Cuajo artesanal de vaca (CAV)/tiempo de cuajada					
Tratamientos	Repeticiones (minutos)			Total	Promedio
	1	2	3		
CC-Control (1)	25	26	25	76	25.33
20 ml/10 kg leche (2)	52	59	55	166	55.33
40 ml/10 kg leche (3)	38	35	39	112	37.33
60 ml/10 kg leche (4)	35	40	45	120	40.00
Totales				474	25.67

Cuajo artesanal de marrana (CAM)/tiempo de cuajado					
Tratamientos	Repeticiones (minutos)			Total	Promedio
	1	2	3		
CC-Control (1)	25	26	25	76	25.33
20 ml/10 kg leche (2)	59	61	58	178	59.33
40 ml/10 kg leche (3)	40	45	55	140	46.67
60 ml/10 kg leche (4)	35	40	40	115	38.33
Totales				509	27.58

Cuajo artesanal de ovino (CAO)/tiempo de cuajada					
Tratamientos	Repeticiones (minutos)			Total	Promedio
	1	2	3		
CC-Control (1)	25	26	25	76	25.33
20 ml/10 kg leche (2)	60	60	65	185	61.67
40 ml/10 kg leche (3)	50	60	60	170	56.67
60 ml/10 kg leche (4)	45	45	50	140	46.67
Totales				571	32.17

Cuajo artesanal de alpaca (CAA)/tiempo de cuajado					
Tratamientos	Repeticiones (minutos)			Total	Promedio
	1	2	3		
CC-Control (1)	25	26	25	76	25.33
20 ml/10 kg leche (2)	65	70	65	200	66.67
40 ml/10 kg leche (3)	55	60	40	155	51.67
60 ml/10 kg leche (4)	40	45	45	130	43.33
Totales				561	30.08

Prueba de potencia mediante rendimiento de queso

Cuajo artesanal de vaca (CAV)/cantidad de queso fresco(kg)					
Tratamientos	Repeticiones (kilogramos)			Total	Promedio
	1	2	3		
CC-Control (1)	2.550	2.650	2.580	7.780	2.593
20 ml/10 kg leche (2)	1.800	1.830	1.827	5.457	1.819
40 ml/10 kg leche (3)	1.825	1.838	1.820	5.483	1.828
60 ml/10 kg leche (4)	2.200	2.531	2.221	6.952	2.317
Totales				25.672	1.685

Cuajo artesanal de marrana (CAM)/cantidad de queso fresco (kg)					
Tratamientos	Repeticiones (kilogramos)			Total	Promedio
	1	2	3		
CC-Control (1)	2.555	2.560	2.470	7.585	2.528
20 ml/10 kg leche (2)	2.010	2.000	2.200	6.210	2.070
40 ml/10 kg leche (3)	2.246	2.215	2.205	6.666	2.222
60 ml/10 kg leche (4)	2.333	2.330	2.350	7.013	2.338
Totales				27.474	1.772

Cuajo artesanal de ovino (CAO)/cantidad de queso fresco (kg)					
Tratamientos	Repeticiones (kilogramos)			Total	Promedio
	1	2	3		
CC-Control (1)	2.551	2.550	2.570	7.671	2.557
20 ml/10 kg leche (2)	1.780	1.782	1.805	5.367	1.789
40 ml/10 kg leche (3)	1.862	1.704	1.780	5.346	1.782
60 ml/10 kg leche (4)	2.040	2.063	2.180	6.283	2.094
Totales				24.667	8.222

Cuajo artesanal de alpaca (CAA)/cantidad de queso fresco (kg)					
Tratamientos	Repeticiones (kilogramos)			Total	Promedio
	1	2	3		
CC-Control (1)	3.890	3.885	3.860	11.635	3.88
20 ml/10 kg leche (2)	1.760	1.720	1.715	5.195	1.732
40 ml/10 kg leche (3)	1.080	1.866	1.883	4.829	1.610
60 ml/10 kg leche (4)	1.950	1.930	1.100	4.980	1.660
Totales				26.639	1.79

Anexo 3. Panel fotográfico

Fotografía 1. Presentación del módulo chicche



Fotografía 2. Presentación del módulo chicche



Fotografía 3. Módulo de Ovinos de Leche (MOL), distrito de Chicche, provincia de Huancayo, región Junín.



Fotografía 4. Planta ordeñadora del módulo chicche



Fotografía 5. Recolección de la leche



Fotografía 6. La muestra de leche fresca de ovino post ordeño para el cuajo.



Fotografía 7. Ordeño de ovino para obtener la leche para el cuajo correspondiente.



Fotografía 8. Peso en kg de leche para su respectiva cuajo artesanal y comercial.



Fotografía 9. Análisis fisicoquímico de la leche de ovino




CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA, INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALE KM. 5 - TEL: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981
[Http://www.uncp.edu.pe](http://www.uncp.edu.pe)

INFORME DE ENSAYO N° 0415 – LCC – UNCP – 2019

SOLICITANTE : MARINO ARTICA FÉLIX
 DIRECCION : HUANCAYO

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ, CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : LECHE DE OVINO
 MARCA : S/M
 ENVASE : BOTELLA PET
 TAMAÑO DE MUESTRA : 1 LITRO x 1 LITRO
 FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 18/08/19
 FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 26/08/19
 SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0415 - 2019
 DATOS DECLARADOS POR EL SOLICITANTE :
 PROCEDENCIA : MÓDULO DE OVINOS DE LECHE - CHOCHE

RESULTADOS:

1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO :

ANÁLISIS	RESULTADO
ACIDEZ % (Expresado en ácido láctico)	0.15
pH	6.47
Sólidos totales %	15.93
Grasa %	7.90
Proteína	4.49
Densidad a 20°C	1.034
Viscosidad (mPas)	2.924

MÉTODOS DE ENSAYO:
 1. SÓLIDOS TOTALES : MFL 200.130/099
 2. GRASA : MFL 200.130/099
 3. PROTEÍNA : ACAL 200
 4. ACIDEZ : ACAL 200
 5. pH : ACAL 200

LOS RESULTADOS SOLO SE RESTINGEN A LA MUESTRA EVALUADA OBSERVIÁNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA CONSERVACIÓN ASI COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DE FERMENADO.
 LOS ANALISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:
 EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA SOLO A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APlicable PARA EL PRODUCTO Y LAS CANTIDADES, MARCA, TIPO Y ESTADO DE ENTREGA (LAS UNIDADES CONSERVADAS) DE LA MUESTRA. LA PRESENCIA DE DEFECTOS DEL ENVASE, DEL PRODUCTO O DEL MANEJO DE LA MUESTRA, PUEDE AFECTAR LA REPRESENTATIVIDAD DE LA MUESTRA PARA DETERMINAR ESTOS PRODUCTOS SE SUBCATEGORIAN POR MUESTRA.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 26 DE AGOSTO DEL 2019



MARINO ARTICA FÉLIX
 GERENTE DE CALIDAD
 LCC - FACC - UNCP

Página 1/1

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ

Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias

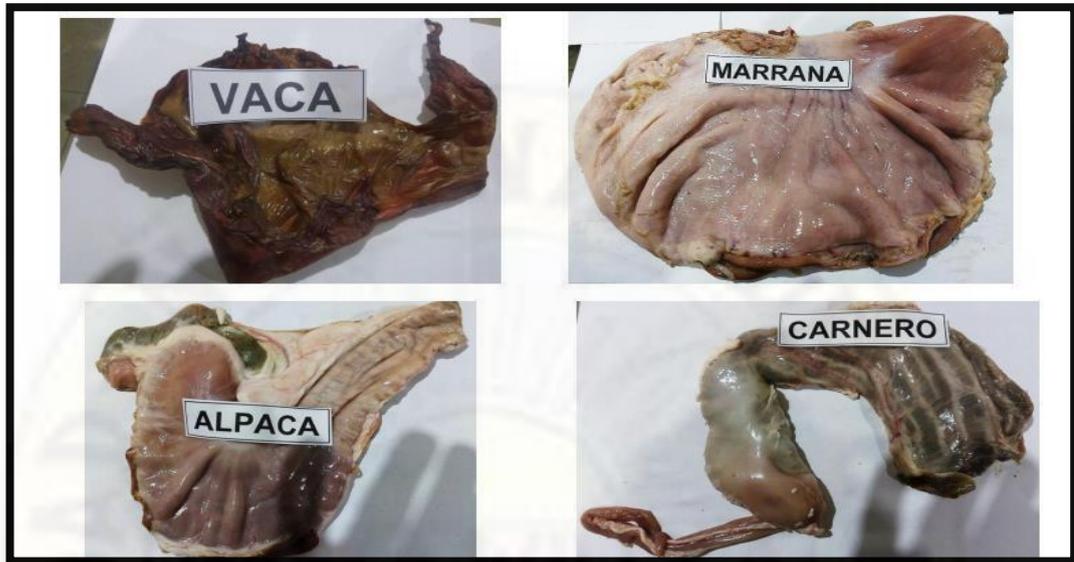
Fotografía 10. Planta de lácteos externo-chicche



Fotografía 11. Planta de lácteos interno-chicche



Fotografía 12. Presentación de cuajos artesanales



Fotografía 13. Presentación de cuajos artesanales en liquido



Fotografía 14. Presentación del cuajo comercial



Fotografía 15. Preparación del queso de ovino



Fotografía 16. Preparación del cuajo de leche ovino



Fotografía 17. obteniendo el cuajo de la leche de ovino



Fotografía 18. Mezclando el cuajo de la leche de ovino



Fotografía 19. Obteniendo el cuajo solo de ovino



Fotografía 20. Preparación listo para el queso de ovino



Fotografía 21. Listo para el prensado para obtener queso de ovino



Fotografía 22. Obtenido el queso de ovino con el cuajar artesanal y comercial



Fotografía 23. Sacando los quesos de ovino



Fotografía 24. Listo para el consumo del queso de ovino



