

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**ESTUDIO DEL PROCESO DE ESTANDARIZACIÓN DEL  
QUESO TIPO PARIA PASTEURIZADO DE LA COOPERATIVA  
AGRARIA SAN PEDRO DE HUACULLANI, COMUNIDAD  
CAMPELINA DE AURINCOTA (CASP HUACULLANI-CC-  
AURINCOTA).**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**NIEVES CANSAYA FUENTES**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**PUNO – PERÚ**

**2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



ESTUDIO DEL PROCESO DE ESTANDARIZACIÓN DEL QUESO TIPO PARIA  
 PASTEURIZADO DE LA COOPERATIVA AGRARIA SAN PEDRO DE HUACULLANI,  
 COMUNIDAD CAMPESINA AURINCOTA (CASP HUACULLANI-CC-AURINCOTA).

TESIS PRESENTADA POR:

**NIEVES CANSAYA FUENTES**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

- PRESIDENTE : .....  
 Mg. Sc. FLORENTINO VICTOR CHOQUEHUANCA CACERES
- PRIMER MIEMBRO : .....  
 Mg. Sc. CESAR PAUL LAQUI VILCA
- SEGUNDO MIEMBRO : .....  
 Mg. Sc. CARMEN GUISELA MINDANI CACERES
- DIRECTOR / ASESOR : .....  
 Mg. Sc. SAIRE ROENFI GUERRA LIMA
- ASESOR: : .....  
 Mg. Sc. JOSE MANUEL PRIETO
- ASESOR: : .....  
 MVZ. CARLOS CALMET CHOQUE

**ÁREA** : Ingeniería y tecnología.

**TEMA** : Desarrollo de procesos y productos Agroindustriales sostenibles y eficientes.

FECHA DE SUSTENTACIÓN 28 DE DICIEMBRE DEL 2018

## DEDICATORIA

El presente trabajo dedico con inmenso cariño y gratitud:

A mi padre *Juan Cansaya Huanca*, por haberme transmitido sus principios. Por su apoyo y consejo he llegado a realizar una de mis mejores metas, es sin duda para mí la mejor de las herencias, sabiendo que no existirá forma de agradecer una vida de sacrificio y esfuerzo.

A mi madre *Daria Fuentes Apaza*, por su amor, cariño y gracias por todo el apoyo que me brindó para tener fuerzas y ganas para lograr esta meta, con cariño y admiración todo esto se lo debo a mi mamá.

A mis hermanos por su apoyo incondicional, por la confianza que depositan en mí y con quienes he aprendido la importancia de tener una familia.

## AGRADECIMIENTOS

- Al Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA) del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), proyecto “Mejoramiento de la calidad de la leche para la producción de quesos con estándares de calidad, aprovechando los sub productos de cosecha en el Distrito de Huacullani, Provincia de Chucuito Región de Puno en la Cooperativa Agraria San Pedro de Huacullani”.
- A la Universidad Nacional del Altiplano Puno, Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, la cual me acogió para mi formación profesional.
- A los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, quienes me han impartido sus valiosos conocimientos y me han brindado su apoyo, lo cual consolido mi formación profesional y futuro desempeño laboral.
- A mis padres por su apoyo incondicional y cariño durante la ejecución del presente trabajo de investigación y toda mi vida, así mismo a todos mis hermanos.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN .....	11
ABSTRACT .....	12
I. INTRODUCCIÓN .....	13
1.1. Objetivos de la investigación.....	14
1.1.1. Objetivo general .....	14
1.1.2. Objetivos específicos .....	14
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	15
2.1. LECHE .....	15
2.1.1. Composición química de la leche de vaca.....	15
2.1.2. Síntesis de leche de vaca .....	16
2.1.3. Factores que influyen la producción de leche .....	17
2.1.4. Periodo de lactación.....	17
2.1.5. Cambios en la composición de la leche durante la lactancia.....	18
2.1.6. Factores en la producción de leche durante el periodo de lactación.....	20
2.1.7. Microbiología de la leche .....	24
2.1.8. Microbiología de la leche para comercialización y la quesería.....	25
2.2. BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO (BPO).....	26
2.3. CENTRO DE ACOPIO LECHERO (CAL).....	26
2.4. EL QUESO .....	27
2.4.1. Definición .....	27
2.4.2. Clasificación de los quesos.....	27
2.5. QUESO TIPO PARIA .....	28
2.5.1. Características fisicoquímicas del queso Tipo Paria .....	29
2.6. RENDIMIENTO DE LA TRANSFORMACIÓN DE LECHE EN QUESO..	30
2.6.1. Factores que afectan el rendimiento de la fabricación de quesos.....	30
2.6.2. Composición de leche.....	30
2.6.3. Composición del queso.....	31
2.6.4. Otros factores que afectan el rendimiento del queso .....	31
2.7. CALIDAD SANITARIA DEL QUESO.....	32
2.7.1. <i>Coliformes spp</i> .....	33

2.7.2. <i>Escherichia coli</i> .....	33
2.7.3. <i>Salmonella sp.</i> .....	34
2.7.4. <i>Listeria monocytogenes</i> .....	35
2.7.5. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	35
2.8. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM).....	36
2.8.1. Incumbencias Técnicas de las Buenas Prácticas de Manufactura .....	36
2.9. PLACAS PETRIFILMTM 3MTM.....	39
2.9.1. Certificados de validación por AOAC que respalda .....	40
2.9.2. Antecedentes sobre la validación de Placas petrifilmTM 3MTM.....	40
2.9.3. Ventajas de placas petrifilm 3M.....	42
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	43
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN .....	43
3.2. MATERIALES .....	43
3.2.1. Materia prima .....	43
3.2.2. Insumos.....	44
3.2.3. Materiales y equipos de la planta .....	44
3.2.4. Reactivos para análisis fisicoquímico.....	44
3.2.5. Medios de cultivo para análisis microbiológico .....	44
3.2.6. Materiales e instrumentos de Laboratorio .....	45
3.2.7. Equipos de laboratorio.....	45
3.3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL .....	46
3.4. Procedimientos para la elaboración de queso Tipo Paria de CASP. Huacullani sin control técnico.....	46
3.5. Procedimientos de elaboración de queso Tipo Paria pasteurizada con BPM... 48	
3.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS .....	51
3.6.1. Factores de estudio .....	51
3.6.2. Determinación de rendimiento y evaluación fisicoquímica del queso .....	52
3.6.2.1. Determinación de rendimiento .....	52
3.6.2.2. Determinación de pH y acidez .....	52
3.6.2.3. Determinación de humedad.....	53
3.6.2.4. Determinación de grasa y proteína.....	53
3.6.3. Métodos para análisis microbiológicos del queso Tipo Paria .....	54
3.6.3.1. Preparación de muestra .....	54
3.6.3.2. Cuantificación de Coliformes y <i>Echerichia coli</i> .....	54

3.6.3.3. Cuantificación de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	54
3.6.3.4. Detección de <i>Salmonella sp</i> .....	54
3.6.3.5. Detección de <i>Listeria monocytogenes sp</i> .....	55
3.6.4. Evaluación de aceptabilidad sensorial del queso Tipo Paria .....	55
3.6.5. Análisis estadístico para el primero y segundo objetivo .....	56
3.6.6. Análisis estadístico para el tercer objetivo .....	57
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	59
4.1. EL RENDIMIENTO Y COMPOSICIÓN DEL QUESO TIPO PARIA .....	59
4.1.1. Rendimiento.....	59
4.1.2. Composición nutricional del Queso Tipo Paria.....	61
4.1.3. Acidez y pH.....	63
4.2. EFECTO DE LA LECHE OBTENIDA CON (BPO Y CAL) Y LA APLICACIÓN DE BPM (PASTEURIZACIÓN) SOBRE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL QUESO TIPO PARIA. ....	65
4.3. ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE QUESOS TIPO PARIA .....	67
V. CONCLUSIONES .....	69
VI. RECOMENDACIONES .....	70
VII. REFERENCIAS.....	71
ANEXOS.....	77

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Curva de Producción por período de lactancia en vacas, mayor a 305 días....	18
Figura 2. Cambios en la composición de la leche durante la lactancia. ....	20
Figura 3. Curvas de lactación para primer, segundo y tercer a más partos. ....	21
Figura 4. Potencial genético de vacas de acuerdo a la raza en la producción de leche. .	22
Figura 5. Diagrama del flujo de proceso de queso Tipo Paria sin y con BPM.....	50
Figura 6. Distribución de datos y promedios de rendimiento en queso (T y T1). ....	61



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de leche de vaca. ....	16
Tabla 2. Contenido de grasa y solidos no grasos de leche de cinco razas de vacunos. ..	22
Tabla 3. Especificaciones sanitarias de la leche cruda. ....	26
Tabla 4. Clasificación de los quesos según porcentaje de humedad. ....	28
Tabla 5. Clasificación de los quesos según el porcentaje de grasa. ....	28
Tabla 6. Composición del queso Tipo Paria. ....	29
Tabla 7. Composición proximal de los quesos Tipo Paria. ....	30
Tabla 8. Especificaciones sanitarias del queso fresco. ....	33
Tabla 9. Valores promedio de análisis de aerobios mesófilos obtenidas por métodos convencionales (ICMSF) y del uso de placas Petrifilm TM. ....	41
Tabla 10. Comparaciones en frecuencias en resultados negativos positivos en las metodologías tradicionales y Petri film TM. ....	41
Tabla 11. Esquema experimental de la evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del queso Tipo Paria. ....	57
Tabla 12. Resultados de análisis de % de rendimiento quesero según tipo de leche y proceso de elaboración. ....	59
Tabla 13. Prueba de comparación múltiple Duncan para % de rendimiento de queso Tipo Paria según tipo de leche y proceso de elaboración. ....	61
Tabla 14. Resultados del análisis de la composición nutricional de queso Tipo Paria, según tipo de leche y proceso de elaboración. ....	62
Tabla 15. Resultados de pH y acidez en queso Tipo Paria, según su modo de obtención de leche y proceso de elaboración de queso. ....	63
Tabla 16. Prueba de comparación múltiple Tukey para pH de queso Tipo Paria, según su modo de obtención de leche y proceso de elaboración de queso. ....	64
Tabla 17. Prueba de comparación múltiple Tukey para % de acidez de queso Tipo Paria, según pH y T° de leche y proceso de elaboración de queso. ....	64
Tabla 18. Calidad microbiológica del queso Tipo Paria, según calidad de leche y proceso de elaboración de queso. ....	65
Tabla 19. Calificaciones promedios de aceptabilidad sensorial en quesos T y T1. ....	67

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

AFNOR	:	Association Française de Normalisation (Asociación Francesa de Normalización)
BPM	:	Buenas prácticas de manufactura
BPO	:	Buenas prácticas de ordeño
CAC	:	Comision del codex alimentarius
CAL	:	Centro de Acopio de Leche
C.V	:	Coficiente de variación
EN/Kg	:	Energía por Kilógramo
FAO	:	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
F	:	Grasa
P	:	Proteína
ST	:	Sólidos totales
GMP	:	Good Manufacturing Practices
MCC	:	Milk Collection Center
GMP	:	Good Milking Practices
LM	:	<i>Listeria monocytogenes</i>
MINAGRI	:	Ministerio de Agircultura y Riego del Perú
NTP	:	Normas Técnicas Peruanas
OMS	:	Organización Mundial de la Salud
O/W	:	Emulsión aceite-agua
PNIA	:	Programa Nacional de Innovación Agraria
BPM	:	Buenas Prácticas de Manufactura
T°	:	Temperatura
TL	:	Leche obtenida sin ningún control técnico de vacas alimentadas al pastoreo
TL1	:	Leche obtenida de vacas alimentadas con complemento concentrado
T	:	Queso elaborado sin control técnico
T1	:	Queso elaborado en BPM, con leche de vacas alimentadas con complemento concentrado, obtenido en BPO y acopiado en CAL
UFC/G	:	Unidades formadoras de colonias por gramo

## RESUMEN

En las regiones del sur del Perú, uno de los quesos que se elabora con mayor frecuencia es el queso Tipo Paria. En Puno se produce aproximadamente 800 toneladas de queso al mes, distribuyéndose a distintos mercados del país, (DRA-Puno & Tecnoleche, 2016) sin embargo, la falta de categorización, estandarización y la falta de Normas Técnicas específicas para queso Tipo Paria, impiden su venta en los supermercados del Perú y su exportación. En el presente estudio del proceso de estandarización de queso Tipo Paria se planteó como objetivo, Determinar el efecto de leche obtenida de vacas alimentadas con complemento concentrado sobre el rendimiento y composición del queso Tipo Paria; y la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Buenas Prácticas de Ordeño BPO y Centro de Acopio Lechero (CAL) sobre los parámetros microbiológicos y aceptabilidad sensorial del queso Tipo Paria. Esta investigación se llevó a cabo en la planta quesera de la Cooperativa Agraria San Pedro de Huacullani - Puno. Los análisis físicoquímicos se realizaron en: Laboratorio de control de calidad de la Universidad Católica Santa María - Arequipa y Universidad Nacional del Altiplano - Puno. El análisis microbiológico se realizó con el método de placas 3M petrifilm. La evaluación sensorial se realizó mediante una encuesta a consumidores de queso de la ciudad de Puno. Los resultados muestran que existe efecto positivo sobre el rendimiento, cuando el queso es elaborado con la leche de vacas alimentadas con complemento concentrado, porque se mejoró de 10.93 % a 12.85 % de rendimiento quesero, en la composición de proteína se mejoró de 19.36 % a 21.98% y en la composición de grasa de 43.83 % a 44.87 % respectivamente. Respecto a los análisis microbiológicos se obtuvo reducción de unidades formadoras de colonias (*ufc*) en queso elaborado con BPM, con leche obtenida con BPO y acopiado en CAL (*Coliformes spp*= $3.4 \times 10^2$  *ufc/g*, *E. coli*=0 *ufc/g*, *Staphilococcus a.*= $10^2$  *ufc/g*, *Listeria m.*= ausencia/g y en *Salmonella sp.*= ausencia/g), que cumple los parámetros microbiológicos indicados por NTP-591-2008, mientras en queso elaborado sin ningún control técnico las *ufc* de microorganismos evaluados superan a las indicadas por las NTP-591-2008. En el análisis sensorial el que presentó más aceptación en olor, color, sabor, aroma y textura fue el queso Tipo Paria elaborado con BPM, con leche obtenida con BPO y acopiado en CAL.

**Palabras Claves:** Queso, Leche de vaca, Buenas Prácticas de Manufactura, Buenas Prácticas de Ordeño, Centro de Acopio Lechero.

## ABSTRACT

In the southern regions of Peru, one of the cheeses that is most frequently elaborated is Paria Kind cheese. Puno produces 800 tons of cheese per month and it is distributed to markets through the country (DRA-Puno & Tecnoleche, 2016). However, the lack of its categorization, standardization and the lack of specific Technical Standards for Paria Kind cheese, due to its informal and disorganized situation, lower the quality of the product and as a consequence it is not accepted by supermarkets or for exportation. So, it is important to study the categorization and standardization process, this is the reason why the objective has been created: to verify if there is an effect on cheese performance by feeding cows with a concentrated supplement during a specific lactation period of time; and also check the effect on Paria Kind cheese by the implementation of Good Manufacturing Practices, Good Milking Practices and Milk Collection Center, to accomplish the microbiologic parameters and and sensory actability. This investigation took place in the agricultural cooperative of "San Pedro de Huacullani", located in Huacullani, Puno. The physiochemical analysis was made in the quality control laboratory of the Santa Maria Catholic University (Arequipa) in collaboration with the National University of Altiplano (Puno). For the microbiologic analysis, the 3M petrifilm method was used. For the sensorial evaluation, a survey was given to cheese consumers. The results showed that, in fact there is a positive influence in cheese yield by feeding cows with the supplement mentioned previously. The analysis on Paria Kind cheese without the supplement showed that: The results show that there are positive effects on the yield, when the cheese is elaborated with the milk of cows fed with concentrated complement, because it improved from 10.93% to 12.85% cheese yield, in the protein composition of 19.36% to 21.98 % and in the fat composition of 43.83% to 44.87% respectively. Regarding microbiological analysis, reduction of colony forming units (cfu) was obtained in cheese elaborated with Good Manufacturing Practices with milk obtained with Good Milking Practices and collected in Milk Collection Center (*Spp. Coliphorms*= $3.4 \times 10^2$  ufc/g, *E. coli*=0 ufc/g, *Staphilococcus a.*= $10^2$  ufc/g, *Listeria m.*= absent/g and *Salmonella sp.*= absent/g), that meets the microbiological parameters indicated by NTP-591-2008, while in cheese processed without any technical control the ufc of microorganisms evaluated exceed those indicated by NTP-591-2008. In the sensory analysis, the Paria Kind cheese processed with BPM with milk obtained with BPO and collected in CAL was more widely accepted in, color, flavor, aroma and texture.

**Key Words:** Cheese, Cow's milk, Good Manufacturing Practices, Good Milking Practices, Milk Collection Center.

## I. INTRODUCCIÓN

El queso es un alimento de amplio consumo a nivel mundial, cuyas características nutritivas, funcionales, texturales y sensoriales difieren entre cada tipo de queso, según las condiciones de proceso, calidad de materia prima, la formulación y almacenamiento (Ramírez, 2012), en las regiones del sur del Perú, uno de los quesos que se elabora con mayor frecuencia es el queso Tipo Paria, sin embargo la falta de categorización y estandarización de proceso de elaboración conlleva a variación de sus características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales, debido a que existen muchos factores que afectan su variabilidad; como la calidad nutricional de la leche, calidad microbiológica etc. Uno de los factores que afectan la producción de la leche y elaboración de queso es la alimentación de las vacas lecheras, siendo importante debido a que depende de ella la mejora en cantidad y calidad de la leche, (Ruiz Urbina , 2016) como también la producción homogénea de leche de calidad durante todo el año, de lo contrario existe una inadecuada productividad de leche en época seca, provocando la disminución de la producción del queso (Guillen, 2005). Motivo de ser necesario e importante estudiar el cambio y/o mejora de los quesos procesados con BPM con la leche de vacas alimentadas con complemento concentrado, con el propósito de estandarizar el proceso de elaboración del queso Tipo Paria y categorizar. Por otra parte, la leche es un producto muy susceptible de adquirir olores o sabores extraños y es un medio de cultivo para los microorganismos. Entonces evitar la contaminación y posterior crecimiento de microorganismos, mediante un manejo adecuado de la leche, como la implementación de BPO, y acopio en CAL es fundamental para obtener leche de calidad.

En esta investigación para encaminar conjuntamente con el proyecto “Mejoramiento de calidad de la leche para la producción de quesos con estándares de calidad, aprovechando los sub productos de cosecha en el Distrito de Huacullani, Provincia de Chucuito Región de Puno en la Cooperativa Agraria San Pedro de Huacullani”. Proyecto parte del Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA) del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), se plantearon tres pasos que consta de tres etapas.

Primera etapa: Analizar la composición (% de grasa, % de proteína y % de sólidos totales) de la leche obtenida de vacas alimentadas al pastoreo rutinario de Huacullani, luego formular complemento concentrado, para alimentar el vacuno lechero con complemento concentrado, y determinar la composición (% de grasa, % de proteína y % de sólidos

totales) de la leche, con el propósito de mejorar la producción de leche y su calidad nutricional para la elaboración de quesos.

Segunda etapa: Analizar la calidad microbiológica del queso elaborado sin ningún control técnico, luego implementar las BPO, CAL, y BPM, posteriormente determinar la calidad microbiológica del queso elaborado con las implementaciones mencionados, con el propósito mejorar la cadena productiva de queso, mediante el control de parámetros ( $T^{\circ}$  y pH de la leche para detener la acidificación) y (la pasteurización de la leche para destruir las bacterias patógenas y las formas vegetativas de los microorganismos perjudiciales, así como las enzimas de la leche).

Tercera etapa: Evaluar el efecto de las implementaciones (alimentación con complemento concentrado, BPO, CAL Y BPM) sobre rendimiento quesero, composición nutricional, calidad microbiológica y organoléptica respectivamente.

## **1.1. Objetivos de la investigación**

### **1.1.1. Objetivo general**

Determinar el efecto de la alimentación en vacas de producción de leche identificadas en un periodo específico de lactación, con complemento concentrado, sobre el rendimiento y composición del queso; y la implementación de BPO, CAL y BPM sobre los parámetros microbiológicos y aceptabilidad sensorial del queso Tipo Paria.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Determinar el rendimiento y características fisicoquímicas (% grasa, % proteína, % humedad, % ceniza, % acidez y pH) del queso Tipo Paria procesado con BPM a partir de leche de vacas alimentadas con complemento concentrado.
- Determinar el efecto de la leche obtenida con (BPO y CAL) y la aplicación de BPM sobre los parámetros microbiológicos del queso Tipo Paria.
- Determinar la aceptabilidad sensorial del queso Tipo Paria procesado con BPM con la leche de vacas alimentadas con complemento concentrado y obtenida con BPO y CAL.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. LECHE

La leche es una secreción de las glándulas mamarias de todos los mamíferos. Su finalidad en la naturaleza es la nutrición de las crías del animal, que la produce, (Estrada & Gutierrez, 2011) se entiende por leche natural al producto íntegro, no alterado ni adulterado, sin calostro del ordeño higiénico regular, completo e interrumpido de las hembras de los animales mamíferos domésticos, sanos y bien alimentados, Normas Técnicas Peruanas (NTP-591, 2008). Legalmente la leche es un producto íntegro y fresco de la ordeña completa que procede de una o más vacas bien alimentadas, sanas y en reposo, exento de calostro y que cumpla con las características físicas, químicas y bacteriológicas que establece el código sanitario local, tecnológicamente se define la leche como uno de los fluidos más complejos que existen, en el cual coexisten tres subsistemas fisicoquímicos bien definidos, en equilibrio dinámico a saber: una emulsión aceite- agua (O/W), una suspensión coloidal proteica y una solución verdadera (Villegas, 2012).

#### 2.1.1. Composición química de leche de vaca

Químicamente las sustancias componentes de la leche son agua, lípidos, proteínas, carbohidratos, sales minerales y microcomponentes tanto orgánicos (vitaminas, aminoácidos etc.) como inorgánicos (cobre, hierro, manganeso, etc.) a sí mismo la leche contiene una diversidad de microorganismos (principalmente bacterias) y células somáticas (leucocitos) (Villegas, 2012). En esta composición el agua representa aproximadamente entre un 82% y un 82.5% de la leche, los sólidos totales alcanzan habitualmente la cifra de 12% a 13% y los sólidos no grasos casi siempre están muy próximos al 9 % (Agudelo & Bedoya, 2005), en la tabla 01 se consigna los datos básicos de la leche.

**Tabla 1.** Composición química de leche de vaca.

<b>Composición</b>	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>
Grasa %	3.2- 3.5	3.2 - 3.8
Proteína %	3.2- 3.5	2.9 – 3.6
Lactosa %	4.6- 4.94	4.3 – 4.5
Minerales %	0.7	0.7 – 0.8
Extracto seco %	11.4	11.1 – 12.7
Agua %	87.2- 88.0	73 – 89

Fuente: (1). (NTP-591, 2008).

(2). (Ramirez M. , 2005 y 2006).

La leche suele presentar una gran variabilidad en su composición porque depende de numerosos factores de diversas índoles, de los que aproximadamente el 30% se encuentran ligados al animal y el 70% restante están relacionados al medio ambiente, de la alimentación y otras actividades. Hay que considerar como premisa que los factores incluyen en los componentes integrantes de la leche (grasa, proteína, lactosa y sales minerales) con desigualdad intensidad. La materia grasa que está sometido a variaciones, seguida de las proteínas, lactosa y las sales minerales, (Estrada & Gutierrez, 2011).

### 2.1.2. Síntesis de leche de vaca

La principal habilidad que tienen los rumiantes, es la de poder digerir y utilizar forrajes al estado fresco o conservados para cubrir sus requerimientos nutricionales. Para poder realizar esto cuentan con un aparato digestivo, un complejo estómago, compuesto por cuatro compartimentos que alberga una gran cantidad de microorganismos, (bacterias, protozoos y hongos), ubicados mayoritariamente en el rumen. La digestión de Carbohidratos son la mayor fuente de energía de la dieta alimenticia del ganado lechero. Su principal función es abastecer de energía a los microorganismos del rumen y también al animal. Un segundo objetivo, tiene que ver con la funcionalidad del tracto digestivo (Angulo, 2009). Los carbohidratos fibrosos son necesarios para: Estimular la rumia para mejorar la fermentación, aumentar el flujo de saliva hacia el rumen y estimular las contracciones ruminales.



La digestión fermentativa, ocurre en un sistema anaeróbico dando lugar a la formación de productos finales, tales como los ácidos grasos volátiles (AGV) acético, propiónico y butírico. Parte de éstos, son utilizados por los microorganismos para la formación de aminoácidos y ácidos grasos, los cuales serán incorporados a su propio metabolismo. La mayor parte de los AGV pasan a la porción líquida del contenido ruminal, de donde se difunden a través de la mucosa del rumen y retículo; el resto se absorbe en el omaso, para posteriormente pasar a la circulación sanguínea. Según sea la dieta, se puede modificar el patrón de fermentación: en dietas basadas en forrajes, predominan el acetato (65%), respecto de propionato (25%) y butirato (10%); en cambio cuando la dieta es alta en granos o concentrados, la proporción será de acetato (45%), propionato (40%) y butirato (15%). Esto último influye en la disminución de la población de microbios celulíticos, afectando el grado de digestión de la fracción fibrosa del alimento. Los otros carbohidratos que escapan a la fermentación ruminal, pasan al intestino delgado donde ocurre la digestión enzimática (Angulo, 2009).

La síntesis de los componentes de la leche se realiza en las glándulas mamarias de la vaca, en estructuras celulares llamadas galactocitos o celulares epiteliales que se encuentran al interior de los alveolos, cada célula esta irrigada por capilares sanguíneos que suministran todo los nutrientes y elementos necesarios para la síntesis de cada componente lácteo, la concentración grasos, glicerol, vitaminas y minerales serán determinantes en la cantidad y concentración de solidos de la leche particularmente de grasa y proteína (Angulo, 2009).

### **2.1.3. Factores que influyen la producción de leche**

En la producción de leche existen diferentes factores que afectan, como periodo de lactación, genotipo, número de lactación, estado de desarrollo y reservas corporales, estado sanitario, efectos ambientales, ordeño y alimentación.

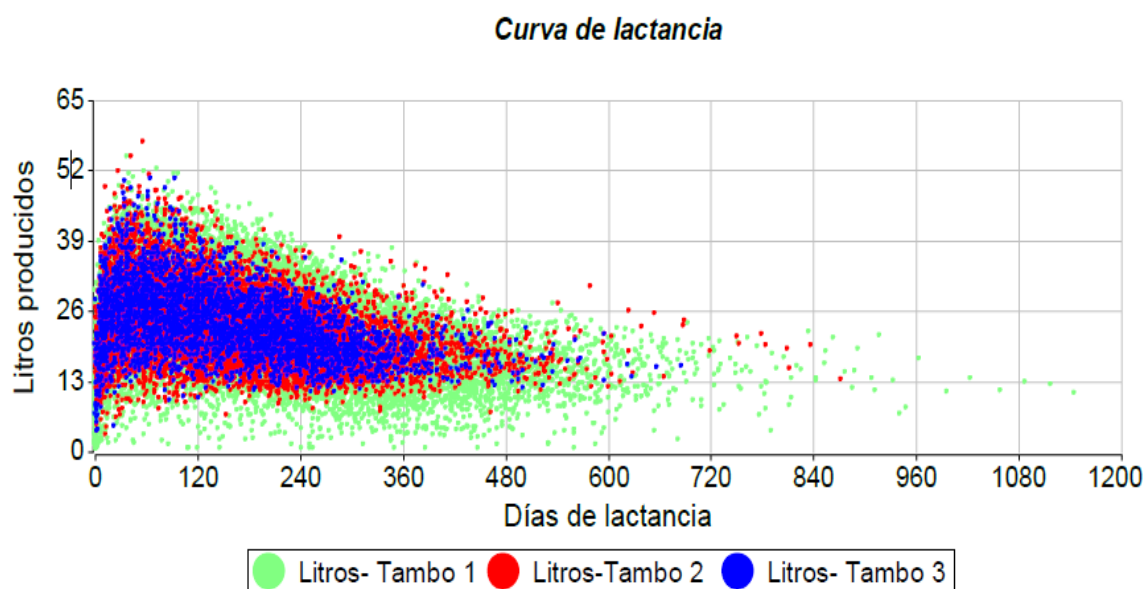
### **2.1.4. Periodo de lactación**

Según las investigaciones indican que el periodo de lactancia fluctúa entre los 170 y 640 días aproximadamente con un promedio de 414 días de lactancia esto dependerá del intervalo del periodo de preñez de cada vaca (intervalos menores de preñez = menos tiempo de lactancia) (Piedra, 2012), sin embargo generalmente en los vacunos lecheros el periodo de lactancia es aproximadamente 305 días, lo que equivale a 10 meses en

producción de leche y dos meses de descanso o secado. Y la curva de lactación normal de una vaca comienza antes con la producción del calostro, luego continúa con un proceso de ascenso progresivo hasta alcanzar el pico alrededor de los 45 y 65 días de lactancia, para luego declinar y estandarizarse hasta que una preñez avanzada causa una disminución drástica (Llanes, 2014).

El periodo de lactación se extiende desde el momento del parto hasta los 100 días de lactancia. es este el tramo en que la vaca entrega la mayor producción en litros/día (Vásquez, 2017).

**Figura 1.** Curva de Producción por período de lactancia en vacas (Holstein Pura, cruce sueca roja y Blanca /Holstein) mayor a 305 días.



Fuente: (Llanes, 2014).

El curso de la lactancia, no solo afecta a la producción de leche, sino también la composición, normalmente un aumento en el rendimiento de leche es seguido por una disminución en los porcentajes de grasa y proteína, mientras los rendimientos de estos componentes permanecen igual o en aumento.

### 2.1.5. Cambios en la composición de la leche durante la lactancia

La leche vacuna está constituida en promedio por 87% de agua y 13% de llamados sólidos lácteos, porcentajes que varían según la raza, etapa de lactancia, manejo nutricional y muchos otros factores, dentro de los sólidos lácteos se encuentran:

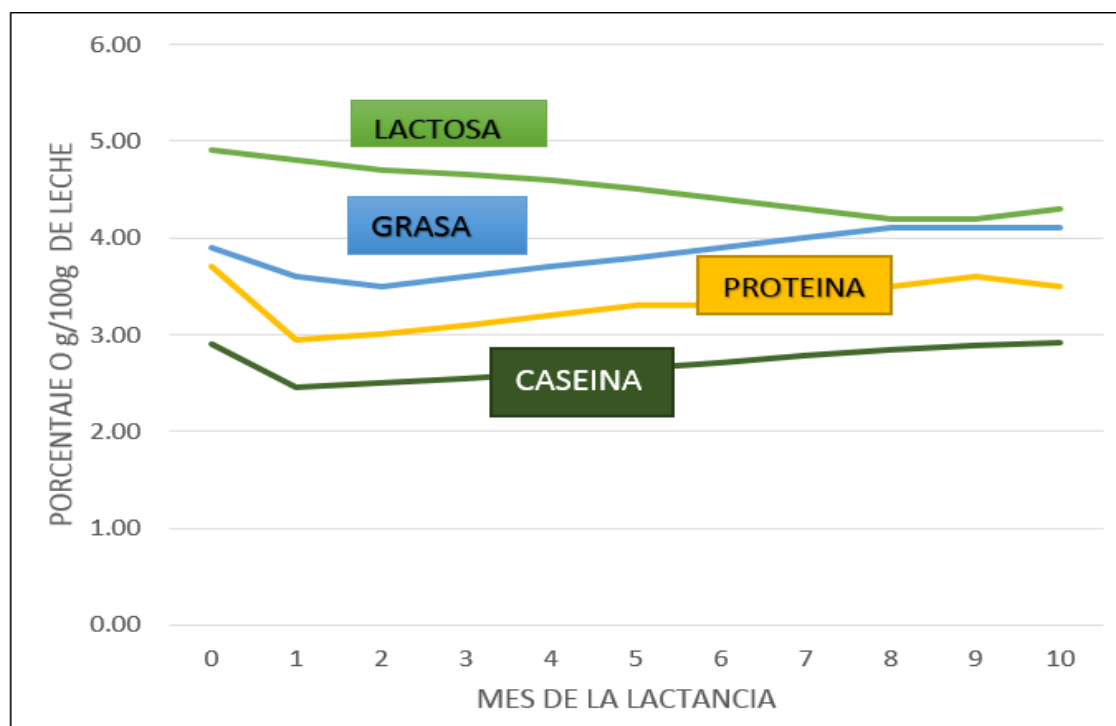
**a). Proteínas:** Pueden fluctuar entre 3 y hasta 4% y comprende no sólo a fracción proteica verdadera sino también la no proteica constituida por urea y amoníaco. La proteína verdadera está constituida a su vez por cantidades variables de distintos tipos de caseína (alfa-1, alfa-2, beta-2 y kappa) y lactoalbúminas que pueden representar entre 15 a 20 % de las proteínas. La fracción proteica verdadera es alta al inicio de la lactancia especialmente en la fase calostrál, para ir disminuyendo hasta los 40 a 60 días, que corresponde al incremento en el volumen o “peak” de lactancia. En las fases siguientes aumenta gradualmente hasta llegar a su máximo en la tercera fase de lactancia, (Fig. 1). La fracción nitrogenada no proteica, principalmente la urea varía en función de la movilización de aminoácidos del tejido muscular, en la primera fase y de la cantidad de proteína soluble y nivel de carbohidratos no estructurales en la dieta (Casal & Gutiérrez, 2009).

**b). Lípidos:** Constituye la fracción energética de la leche y al mismo tiempo es la más variable y la más fácil de modificar tanto en concentración como en composición. El 99% de los lípidos se encuentra en forma de triglicéridos y el resto como fosfo-lípidos, glicolípidos, colesterol, ácidos grasos libres, esteroides y vitaminas liposolubles. Los principales ácidos grasos constituyentes poseen entre 4 y 18 carbonos, siendo más abundante el mirístico (C14), palmítico (C16), oleico (C18-1) y linoleico (C18-2). El triglicérido más importante es el 1,2 dipalmitil-3 butiroil glicérido. Al igual que en la proteína, está en alta concentración al inicio de la lactancia, para disminuir durante el pico y luego ir aumentando su concentración a medida que avanza la lactancia. En la segunda y tercera fase de lactancia es donde es más factible variar nutricionalmente las concentraciones de grasa, ya que, en la primera etapa, un alto porcentaje de ella proviene de la movilización de grasa del tejido adiposo (Silvestre, Martinsa, & Santosa, 2009), (Fig. 2).

**c). Lactosa:** Es un disacárido compuesto por una molécula de glucosa y una de galactosa. Su concentración tiende a ser relativamente independiente de la dieta y es el principal agente osmolar de la leche, facilitando el flujo desde el interior de la célula secretora a los alvéolos. Por ello, su concentración va relativamente paralela a los volúmenes emitidos y además está estrechamente correlacionada con los niveles de sodio, cloro y potasio, que también tienen un rol osmolar. A medida que aumenta la concentración, inmediatamente se produce un mayor volumen, por lo que su concentración se mantiene

estable. Como su sustrato original es el ácido propiónico en rumen, al aumentar el porcentaje de concentrados, se aumenta la cantidad de lactosa y por lo tanto hay una respuesta en mayor volumen de leche (Silvestre, Martinsa, & Santosa, 2009), (Fig. 2).

**Figura 2.** Cambios en la composición de la leche durante la lactancia.



Fuente: (Casal & Gutiérrez, 2009).

**d). Componentes inorgánicos:** Constituyen el principal aporte mineral de la leche, especialmente calcio, fósforo y magnesio, los cuales se encuentran asociados a las caseínas, por lo que precipitan conjuntamente con ellas. El potasio, sodio y cloro, son fundamentales para la osmolaridad, por lo que están en estrecha relación con la lactosa. Estos elementos provienen directamente de la sangre por lo que no es posible su modificación, ya que son absorbidos por las células por gradiente de concentración (Casal & Gutiérrez, 2009).

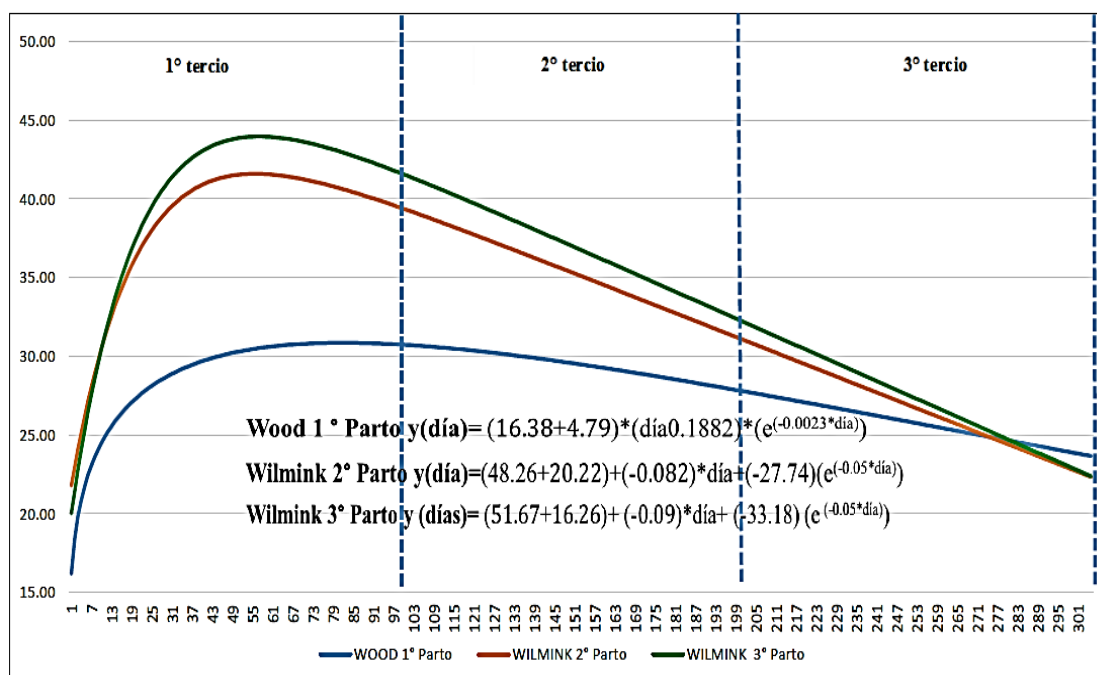
### 2.1.6. Factores en la producción de leche durante el periodo de lactación

#### a) Número de parto

Diversos estudios afirman que las vacas aumentan su producción de leche conforme avanzan en sus partos. Es así que las vacas de segundo parto producen más que las de

primer parto, y las vacas de tercer parto producen más que las de segundo parto, y las adultas algo más que las de tercer parto. Los porcentajes de incremento en la producción pueden variar de un establo a otro, de una cuenca lechera a otra, de un nivel de producción a otro, de una calidad genética a otra, de un tipo de alimentación a otra ( Contreras & et al, 2002).

**Figura 3.** Curvas de lactación para primer, segundo y tercer a más partos.



Fuente: (Vásquez, 2017).

**b) Genotipo.**

La producción de leche está influenciada por factores genéticos y ambientales en un 25 y 75 por ciento respectivamente; los primeros están determinados por la información genética con que nacen los animales, pudiendo considerarse del mismo animal (Vásquez, 2017). La composición (especialmente la grasa) Varía según la raza. La Holstein es la más productora de leche, pero con el menor porcentaje de grasa. La raza jersey produce menos leche, pero con más alto porcentaje de grasa.

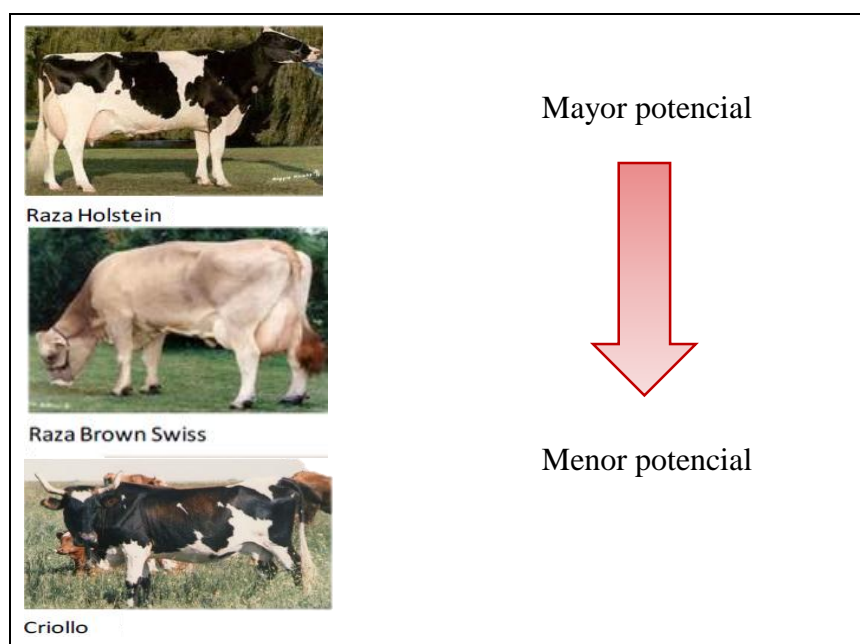
En la siguiente tabla se muestran el porcentaje medio de grasa y de sólidos totales de las cinco principales razas de vacas lecheras.

**Tabla 2.** Contenido medio de grasa y solidos no grasos y totales de la leche de cinco razas de vacas.

Raza	Grasa %	Solidos no grasos %	Solidos totales %
Holstein	3.45	8.48	11.39
Brown swiss	3.98	8.18	12,64
Ayshire	3.85	8.87	12.72
Suiza	4.01	9.40	13.41
Guernsey	4.98	9.57	14.55
Jersey	5.14	9.43	14.51

Fuente: (Morales, 2008) y (Viera, 2013).

**Figura 4.** Potencial genético de vacas de acuerdo a la raza en la producción de leche.



Fuente: (Almeida, 2012).

**c) Estado de desarrollo y reservas corporales**

Vásquez (2017), señala que el estado corporal (EC) al parto y la intensidad con la que los animales pierden estado en inicio de lactancia tienen implicancias directas sobre la producción de leche. En sistemas de producción con altos niveles de intensificación, el principal problema es la sobrealimentación y el consecuente exceso de gordura al parto. Las vacas que paren con condiciones corporales superiores a las deseadas, presentan

mayores restricciones al consumo de alimentos en inicio de lactancia agudizando su balance energético negativo. Esto induce una mayor movilización de grasas corporales que no pueden ser completamente metabolizadas por el hígado y disponiendo para la producción de leche. Las vacas que paren con un EC inferior al óptimo, producen menos leche por carecer de las reservas energéticas necesarias para sostener altas producciones con limitados consumos de materia seca extra al parto (25 a 30 kg de peso vivo) se producen entre 8 y 15 kg adicionales de sólidos en leche y se reduce el período de anestro posparto entre 5 y 10 días (Grigera & Bargo, 2005).

#### **d) Estado sanitario.**

El aumento de las tasas de incidencia de muchas enfermedades en la población de vacas lecheras indica que las vacas actuales son altamente susceptibles a los trastornos de salud, (Vásquez, 2017) Por tanto, nos producirá una disminución de producción lechera en cantidad y calidad. Las enfermedades que afectan a la producción lechera son: mastitis, cetosis desplazamiento de abomaso, impactando en la disminución de producción y de rentabilidad.

#### **e) Efectos ambientales.**

Los efectos climáticos afectan la producción de leche de dos maneras: a) directa, puesto que modifican el consumo de alimentos y b) de manera indirecta, sobre la disponibilidad de forrajes (Subiabre, 2011). El mismo autor indica que los factores climáticos que más afectan la composición de la leche son: temperatura, humedad, viento, radiación, lluvia y altitud. El primero de estos es uno de los factores más estudiados, debido a que afecta el consumo de alimento, agua, producción y composición de la leche. Además, se considera que temperaturas entre 4,4 y 23,9 °C no afectan la producción de leche, si los animales están bien alimentados. Con temperaturas mayores a 23,9 °C hay una disminución en la producción láctea, y puede haber un aumento en el porcentaje de grasa. La altitud también parece influir tendiendo a disminuir la cantidad de leche y aumentar el contenido de grasa en zonas de altas montañas.

#### **f) Ordeño.**

La rutina de ordeño es pieza fundamental en la obtención de una cantidad y calidad de leche correcta, y depende especialmente del comportamiento diario del operario, es decir, de su actitud y costumbres frente a los animales antes, durante, inmediatamente y después del ordeño. A este respecto, se sabe que si la ordeña es muy lenta la vaca se esteza y provoca la disminución de relajo de las ubres provocando la disminución de la leche, como también dependerá de costumbres o hábitos de ordeño, que, en función de su mejor o peor ejecución, repercute de forma muy importante en la calidad y cantidad de leche obtenida, además (Aguilar, 2014), menciona que la frecuencia de ordeño es un factor que influye en el rendimiento, el aumento de producción de leche pueden ser alcanzados por las vacas con mayor frecuencia de ordeño.

#### **g) Alimentación.**

La alimentación es uno de los principales factores que afectan la producción de leche, siendo este factor influyente en la producción de leche que dependerá de la manera que las vacas son alimentadas en relación a sus requerimientos; si las vacas son sub alimentadas, producirá tanto como es posible genéticamente y la manera en que son alimentadas durante la lactancia determinará también cuanta leche podrá producir (Ferland & Guesthie, 2018).

La alimentación complementaria es una alternativa que el productor utiliza, y que permite mejorar los niveles productivos, sin embargo, la falta de disponibilidad de complemento concentrado y el costo son causales importantes para que el productor tenga un bajo índice de insumos en la alimentación de animales al pastoreo. Lo más rentable pudiera ser para el productor usar poco o nada de concentrado, En todo caso, la metodología más viable es el manejo adecuado de la pastura (Sheen & Riesco , 2002).

#### **2.1.7. Microbiología de la leche**

Si se considera que la leche de la ubre es sana, antes de ser ordeñada no contiene microorganismos, entonces la carga microbiana (principalmente bacteriana; es el resultado de dos tipos de microflora (contaminación y de multiplicación); la primera es aportada por el medio exterior en el curso de las manipulaciones de la leche; la segunda depende de la velocidad de crecimiento de los diferentes microorganismos, las variables



fisicoquímicas de la leche (temperatura y el tiempo). La carga microbiana original de la leche cruda, obtenida del ordeño aséptico (los primeros chorros salidos de la ubre), está formado por *Micrococos*, estas bacterias habitan en la parte terminal interna del pezón mismo que aporta numerosos microorganismos como son: *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Bacilos*, *Coliformes* y *Pseudomonas*, entre otros, su número es reducido en una ubre sana, en los primeros chorros de la leche que sale de la ubre arrastran estas bacterias, por ello es necesario realizar el despunte al inicio del ordeño (Villegas, 2012).

### 2.1.8. Microbiología de la leche para comercialización y la quesería

La leche al ser un sistema tan complejo, por su elevado contenido de agua (86 a 90%) y por ser rica en principios nutritivos para sustentar la vida microbiana, es fácilmente alterable sin duda alguna, la leche puede considerarse el alimento más perecedero que existe, por eso desde el ordeño, su conservación y transformación implican una carrera contra el tiempo (Villegas, 2012). La micro flora acidógenas es la más activa de tal modo que si la temperatura de la leche lo permite, al cabo de tres o cuatro horas, ya puede percibirse un cambio en la acidez titulable de la leche. La actividad acidificante puede continuar si no se toman las medidas adecuadas (tratamiento térmico o tratamiento a frío), puede alcanzar un nivel tal acidez que las proteínas caseínicas alcanzarían su punto isoeléctrico (aproximadamente un pH de 4.7) el resultado será lo que se denomina leche cortada.

Los principales microorganismos de la leche se pueden clasificar por su crecimiento poblacional en función a la temperatura: *Psicrófilos* (temperatura optima 20°C) comprenden los géneros como *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Achronobacter*, y algunos *Coliformes* y *Mesófilos* se multiplican entre los 30 y 37 °C, constituyen la flora bacteriana más abundante de la leche cruda, en este grupo se incluye la microflora acidificante más típica: *Mesófilo*; *Termófilos*, su temperatura optima entre 40 y 50°C, que forman parte de una flora natural o cultivada, destacan los géneros *Lactobacillus*, y *Streptococcus Termophilus* (Montville & Matthews, 2009).

La leche cruda destinada a la comercialización debe provenir de animales libres de enfermedades (sanidad animal) y cumplir con las especificaciones de calidad sanitaria e inocuidad que establece el Ministerio de salud, tal como se muestra en la tabla 3.

**Tabla 3.** Especificaciones sanitarias de la leche cruda.

Agente microbiano	Unidad	Categoría	clase	N	C	Limites por ml	
						m	M
<i>Aerobios Mesófilos spp</i>	ufc/ml	3	3	5	1	$5 \times 10^5$	$10^6$
<i>Coliformes spp</i>	ufc/ml	4	3	5	3	$10^2$	$10^3$

Fuente: (NTP-591, 2008).

## 2.2. BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO (BPO)

La leche es un producto muy susceptible de adquirir olores o sabores extraños y es un medio de cultivo para los microorganismos. Por lo tanto, evitar la contaminación y posterior crecimiento de microorganismos mediante un manejo adecuado de la leche es excelente calidad, ya sea para consumo directo o para la fabricación de quesos y otros subproductos fundamental para obtener un producto de buena calidad (Juárez & FAO, 2011). La aplicación de buenas prácticas de ordeño que se maneja, desde la movilización, preparación del ganado hasta sellado de las ubres, está orientada a garantizar leche de que garanticen al consumidor un producto fresco y saludable, (Simão, Postos, Santanna, & Mateus, 2015).

## 2.3. CENTRO DE ACOPIO LECHERO (CAL)

Centro de Acopio de Leche (CAL), puede definirse como una localidad central apropiado para el acopio de leche (para enfriar y detener cambios físico-químicos) de varios miembros de producción de leche. Para construir un CAL se requiere de muchos factores: cantidad de productores de leche; volumen de leche de cada productor; volumen total de la leche; tiempo necesario para transportar la leche; distancia de los miembros hasta el centro de acopio; distancia del centro de acopio hasta el centro de procesamiento o el mercado; si el acopio se hace una o dos veces al día. (Dumorné, 2012) El acopio es, generalmente una de las primeras actividades de un grupo de productores de leche. La leche debe ser recogida dentro de las siguientes cuatro horas en que fue ordenada (Draijer & FAO, 2004).

## 2.4. EL QUESO

El queso es una de las formas más antiguas que se conocen para conservar la leche. La historia sobre el origen del queso se pierde entre mitos y leyendas, si bien no cabe duda que es uno de los primeros alimentos transformados. Su descubrimiento es contemporáneo a la domesticación del ganado, siendo el hallazgo arqueológico más importante relacionado con los derivados lácteos el Friso de la Lechería, (Renobales, Rodríguez, Nájera, & Ruiz, 2008). Así el queso siendo una conserva obtenido por la coagulación de la leche y por la acidificación y deshidratación de la cuajada., en si es una concentración de los sólidos de la leche con la adición de cuajo, que fue parte fundamental en la alimentación de grandes civilizaciones antiguas, y también fue como un producto con la conservación a largo plazo, que permitía conservar más tiempo la leche en forma de queso, (Ramirez L. , 2006).

### 2.4.1. Definición

Se entiende por queso un producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche; Obtenido mediante, coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche desnatada/descremada, leche parcialmente desnatada/descremada, nata (crema), nata (crema) de suero o leche de mantequilla/manteca, o de cualquier combinación de estos materiales, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos. y por escurrimiento parcial del suero, respetando el principio de que la elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína) que, por consiguiente, el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los materiales lácteos (CODEX-STAN-A-006, 1978).

### 2.4.2. Clasificación de los quesos

Es difícil clasificar los quesos de una forma clara, ya que, además de existir una gran variedad, muchos de ellos están en las fronteras o límites de las clases que se establecen los criterios que se pueden seguir para su clasificación (Madrid, 1994 ); Según con la leche con la que hayan sido elaborados, según el método de coagulación de la leche que

se haya empleado, según el contenido en humedad del queso, según el contenido en grasa del queso, según la textura del queso, etc.

**Tabla 4.** Clasificación de los quesos según porcentaje de humedad.

Clases	% agua	% humedad
Fresco Y/o muy blandos	60-80	55 a mas
Blandos	55-57	46-55
Semiduros	42-55	36-46
Duros	20-40	Menores a 36

Fuentes: (CODEX-STAN-A-006, 1978).

Además, se clasifican según el contenido de grasa, tabla 5.

**Tabla 5.** Clasificación de los quesos según el porcentaje de grasa.

Contenido de grasa	Materia grasa en extracto seco (ges) % m/m
Extra grasos	$\geq 60$
Graso	$45 \leq a < 60$
Semi graso	$25 \leq a < 45$
Semidescremado	$10 \leq a < 25$
Descremado	$< 10$

Fuente: (Lopez, 2002).

## 2.5. QUESO TIPO PARIÁ

El nombre del queso paria proviene de la zona de Puno, originalmente elaborado con leche de vaca y oveja. En la actualidad se ha difundido solo con la leche de vaca y se conoce como queso tipo paria. Las principales Zonas productoras son Puno, Arequipa, cusco y Ayacucho (Solorzano, 2017), es un queso semiduro y se produce en el altiplano peruano, es de leche de bovina y su producción crece sobre todo en la región norte del Puno, la forma del queso generalmente es redonda con un peso de 1kg, aunque también existen ya en forma rectangular y con diferentes pesos, con un color marfil amarillo, el sabor es muy característico y con textura firme, (Suca, 2011)

### 2.5.1. Características fisicoquímicas del queso Tipo Paria

Por la consistencia que presente esta está clasificado como queso de pasta semidura. El queso Tipo Paria presenta una forma redonda con borde rugoso por el molde de color ligeramente amarillento. Debido al frío presenta corteza delgada característica de la leche proveniente del ganado de las zonas a 4000 m.s.n.m. El molde tiene aproximadamente 15cm de diámetro con una altura que oscila entre 5 a 7 cm, y presenta un peso aproximado de 1kg a 1.5 kg. El queso está listo para el consumo al día siguiente del proceso, y presenta un sabor salado ligero, aroma propio de la leche empleada, con ligero acidez. (Caritas, 2003). Sin embargo, las características fisicoquímicas del queso Tipo Paria varían según el tipo de leche (composición nutricional de la leche), el proceso (pasteurizado, salado, prensado, etc.) y otros factores, que quizás sean las razones que evidencian la dificultad de su clasificación y estandarización de este tipo de queso, como se muestra en la tabla 6 que según estudios anteriores en su composición tienen diferencias marcadas.

**Tabla 6.** Composición del queso Tipo Paria.

Componente	N° 1.	N°2.
Proteína %	21.7	14.56
Humedad%	41.8	42.08
Grasa%	28.5	35.98
Ceniza%	5.4	3.94
Carbohidratos%	22.6	33.44

Fuente: N°1. (Caritas, 2003), N°2. (Solorzano, 2017).

En los estudios realizados por Ccopa (2009), se tiene resultados de los componentes de queso Tipo Paria evaluados en diferentes procesos de tratamiento térmico, y se muestra una variación en su contenido de proteína y pH, y esta sería también una dificultad en la estandarización y clasificación del queso Tipo Paria, porque su producción misma es muy variada ya que algunos realizan su producción con leche cruda y otros pasteurizado y terminado.

**Tabla 7.** Composición proximal de los quesos Tipo Paria evaluados según análisis de laboratorio.

<b>Componente</b>	<b>Queso crudo</b>	<b>Queso pasteurizado</b>	<b>Queso termizado</b>
Proteína %	24.1	23.34	23.29
Humedad %	45.80	45.26	45.14
Grasa %	24.30	24.00	24.10
Ceniza %	3.00	3.99	3.96
PH	6.59	6.62	6.65

Fuente: (Ccopa, 2009).

## **2.6. RENDIMIENTO DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA LECHE EN QUESO**

El rendimiento quesero o el rendimiento de la transformación de la leche en queso es la expresión matemática de la cantidad del queso obtenido a partir de una determinada cantidad de leche (generalmente 100 L o 100 Kg de leche) (Mestres, 1989). por lo tanto, tiene que ver por la suma de las cantidades de materia grasa, proteínas y otros componentes e insumos, además del agua transferida desde la leche al queso durante el proceso de elaboración (Menz, 2002).

### **2.6.1. Factores que afectan el rendimiento de la fabricación de quesos**

En general el rendimiento depende de la variedad específica de queso elaborado, proceso involucrado (tratamientos previos de la leche, tratamiento de la cuajada, etc.) y composición de las diferentes variedades (quesos duros, semiduros, blandos, etc.), siendo esta última regulada por normas legales. (Menz, 2002).

### **2.6.2. Composición de leche**

Obviamente, la composición de la leche, especialmente su tenor de proteínas y grasa, tiene un papel fundamental en la definición del rendimiento. En relación a las proteínas,

se considera de manera muy especial a la caseína, que es la fracción coagulable por el cuajo y que al formar una red (paracaseinato de calcio) “aprisiona”, en diferentes proporciones, los demás elementos de la leche como la grasa, lactosa, sales minerales, etc. Si se aumenta el tenor de la caseína en la leche, el rendimiento de la elaboración se ve incrementado por el propio peso de la proteína, la cual es retenida en mayor cantidad y también por el hecho de que la caseína aumenta considerablemente la retención de agua en el queso. ( Licata, 2016). Por otro lado, un aumento en el tenor de la materia grasa provoca el mismo aumento positivo en el rendimiento, pero en este caso la mayor retención de agua en el queso se debe a la menor sinéresis durante la elaboración en el tanque.

Es muy importante que la estandarización de la leche para la fabricación de quesos se realice en base a la relación caseína/materia grasa. Si ésta se mantiene fija, permite obtener quesos físicamente y químicamente uniformes. (Mahaut, Jeantet, Brulé, & Schuck, 2004). Vale recordar que la composición de la leche y consecuentemente el rendimiento, sufren las influencias de diversos factores como la raza del animal, alimentación, período de lactación, etc. Como se menciona en el anterior tema factores q afectan la producción y composición de la leche.

### **2.6.3. Composición del queso**

La influencia más importante es el tenor de humedad del queso. Naturalmente, cuanto mayor sea el tenor de agua de un queso, mejor será el rendimiento de dicha fabricación (Mestres, 1989).

### **2.6.4. Otros factores que afectan el rendimiento del queso**

#### **a). Los factores directos.**

Tienen que ver desde cuando se hace el ordeño, de donde proviene la leche y las condiciones de higiene como se realiza.

- De allí depende también la buena alimentación y modo de trato de los animales para que la vaca de una buena leche, o sea, buenas proteínas, grasas y buenas sales minerales.

- La sinéresis realizada en el proceso de elaboración, afecta, porque depende mucho el estado de retención del agua.
- La humedad, es importante la humedad que tenga para verificación del rendimiento.
- En la buena leche se destaca un buen porcentaje de proteínas y grasas considerando el caso contrario que afecte el rendimiento
- Temperatura de la leche, la población microbiana aumenta con la temperatura de la leche y del tiempo que tenga con estas temperaturas.
- El no añadir el cloruro de calcio. la firmeza de la cuajada depende de las interacciones de la micela originada por el calcio y durante la pasteurización de la leche se pierde calcio soluble por lo que hay que reponerlo.
- Los cortes que se hagan y la agilidad al hacerlos son importantes para el rendimiento de los granos de cuajada
- La agitación después del corte y la temperatura en la pasteurización.

#### **b). Los factores Indirectos.**

EL enfriamiento de la leche cruda antes de efectuar cualquier proceso, en estos casos, sufre cambios físicoquímicos, donde hay pérdida de nitrógeno, partículas de cuajada y materia grasa que afectan bastante el proceso de rendimiento. Además, las causadas en las ubres como las mastitis, causan contaminación; las enfermedades; contaminaciones de impurezas en la leche, reducen el rendimiento de la leche porque aumenta la pérdida del nitrógeno y las partículas de cuajada en el corte. La buena higiene en la obtención de la leche puede reducir este tipo de contaminación. (D.S-007-MINAGRI, 2017) y (NMX-F-092, 1970.).

### **2.7. CALIDAD SANITARIA DEL QUESO**

Los microorganismos presentes en quesos y que son peligros para la salud del consumidor, son *Staphilococcus aureus*, clasificado dentro de los micro organismos patógenos que se hallan en la categoría 7-15, cuya cantidad en los alimentos condiciona su peligrosidad para la salud, como también se menciona la presencia de *Coliformes*, *Echerichia Coli*, *Listeria Monocytogenes* y *Salmonella sp* que corresponden a la categoría 10, y son microorganismos patógenos que solo con la presencia en los alimentos condiciona su peligrosidad para la salud, (NTP-591, 2008).



**Tabla 8.** Especificaciones sanitarias de queso fresco.

Agente microbiano	Unidad	Categoría	Clas	n	c	Límites	
						e	m M
<i>Coliformes</i>	ufc/g	5	3	5	2	$5 \times 10^2$	$10^3$
<i>Staphylococcus</i>	ufc/g	7	3	5	2	10	$10^2$
<i>Echerichia Coli</i>	NMP/g	6	3	5	1	3	10
<i>Listeria</i>	P ó A /25g	10	2	5	0	ausencia	...
<i>Monocytogenes</i>							
<i>Salmonella sp</i>	P ó A/25g	10	2	5	0	ausencia	...

Fuente: (NTP-591, 2008).

### 2.7.1. *Coliformes spp*

La denominación genérica *coliformes* designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos. Especialmente las presencias de coniformes en leche pueden ser de origen fecal; pero colonizan todos los ambientes sucios, entre los coliformes algunas especies como *E. coli* son toxicogénicas responsables de intoxicaciones alimentarias, que produce el síndrome urémico hemolítico (diarreas hemorrágicas, complicaciones renales, etc). Los coliformes pueden fermentar los quesos y provocar ojos y aberturas indeseadas, como también malos aromas. Son fácilmente eliminados por un correcto tratamiento térmico y una buena acidificación de la masa durante el prensado. El grupo de los *Coliformes* incluye bacterias en forma de bacilo, gram negativos, con las siguientes propiedades bioquímicas: oxidasa negativo y capacidad de fermentar lactosa, con producción de gas en 48 horas a una temperatura de 37 °C (Camacho & Giles, 2009). El grupo *coliforme* está formado por los siguientes géneros: *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*.

### 2.7.2. *Escherichia coli*

Las investigaciones microbiológicas han puesto de manifiesto que *E Coli*, procede del intestino del hombre y los intestinos de los animales de sangre caliente. Además, pueden sobrevivir y multiplicarse en determinados sustratos. A diferencia de la mayoría de patógenos transmitidos por alimentos, numerosas cepas de *E Coli*, son sorprendentemente

tolerante al ambiente ácido, el pH mínimo de crecimiento de *E coli* es 4.0 a 4.5 pero esto depende de interacción del pH con otros factores. Por ejemplo, los pulverizadores de ácidos orgánicos que contienen ácido acético, o cítrico no afectan la cantidad de *E coli*, en la carne de ternera en caso de ser inoculada a elevadas cantidades, ha sobrevivido a la fermentación, al secado y al almacenamiento en embutido fermentado (pH 4.5) durante dos meses a 4°C y ha sobrevivido en mayonesas de (pH 3.6 a 3.9). El *E coli* no es más resistente al calor que otros patógenos, la presencia de ciertos compuestos en los alimentos como la grasa pueden proteger el organismo de *E coli*. La pasteurización de la leche (72°C a 16.2 seg) es un tratamiento efectivo que destruye  $>10^4$  organismos de *E coli*, por ml. El calentamiento adecuado de los alimentos de origen animal, por ejemplo, el calentamiento hasta el interior del alimento como mínimo a 68,3 °C durante varios segundos, es un punto crítico de control importante para asegurar la inactivación de *E. coli* (Montville & Matthews, 2009).

### 2.7.3. *Salmonella sp*

La presencia de *Salmonella* en productos lácteos se debe principalmente a la contaminación de la leche cruda en el momento de la obtención, El principal hábitat de *Salmonella* es el tracto intestinal del ser humano y de algunos animales enfermos, el campo constituye un posible reservorio de *Salmonella*: campos abonados con estiércol fresco de animales infectados, rociados con efluentes de desechos animales o humanos, agua de pozo sin tratamiento entre otros (INTI, 2016). Las especies de *Salmonella* son bacteria baciliformes Gram negativas facultativamente anaerobias que pertenecen a la familia *Enterobacteriaceae*. Las *salmonelas* son quimiorganotrofos (capaces de utilizar una amplia variedad de sustratos orgánicos, con capacidad de metabolizar nutrientes por vía respiratoria o por fermentación. las bacterias crecen óptimamente a 37 °C. y catabolizan D-glucosay otros carbohidratos produciendo ácido y gas, son oxidasas negativas y catalasa negativas y crecen en citrato como única fuente de carbono, generalmente producen sulfuro de hidrogeno, descarbonizan lisina y ornitina y no hidrolizan urea. Así un aislamiento de *salmonella* típico produce ácido y gas a partir de glucosa en medio de agar hierro triple azúcar (TSI) y no utiliza lactosa. La adaptabilidad fisiológica de la especie *Salmonella* se demuestra de nuevo por su capacidad de crecer en valores de pH entre 4.5 y 9.5, con un pH óptimo de crecimiento de 6.5 a 7.5. y las elevadas

concentraciones de sal de 3% a 4% generalmente inhiben la *Salmonella* (Montville & Matthews, 2009).

#### 2.7.4. *Listeria monocytogenes*

Las especies de *Listeria* comprende un grupo de bacterias gran positivas, son bacilos anaerobios facultativos que no forman esporas ni contienen cápsula y se aíslan de suelos, agua, efluentes, numerosos alimentos y de las heces de personas y animales. Los rumiantes domésticos probablemente juegan un gran papel en el mantenimiento de *Listeria spp* en el medio rural, mientras 2-10% de las personas son portadoras de *Listeria monocytogenes* (LM) en heces, aparentemente sin efectos adversos en su salud. Esta especie crece entre 0° y 45°C, aunque a temperaturas inferiores crece lentamente, la congelación no reduce significativamente el tamaño de la población bacteriana, y a temperaturas superiores a 50°C muere, y hasta 4.4. de pH e incluso inferior a 4.3 de pH puede sobrevivir, pero no crecen, en cuanto a la sal hasta 6.5% de cloruro de sodio puede crecer, incluso es capaz de crecer en presencia de 10 a 12 % se sal, El género *Listeria* actualmente comprende seis especies: *L. monocytogenes*, *L. ivanovii*, *L. seeligeri*, *L. innocua*, *L. welshimeri* y *L. grayi*. Dos de estas especies, LM y *L. ivanovii* son potencialmente patógenas para el hombre y animales y la enfermedad que ocasionan se conoce con el nombre de listeriosis. (Montville & Matthews, 2009).

#### 2.7.5. *Staphylococcus aureus*

Características *Staphylococcus aureus* pertenece a la familia *Staphylococcaceae*, es Gram positivo, aunque las cepas viejas o los microorganismos fagocitados se tiñen como Gram negativo. Tiene forma de coco y puede aparecer en parejas, en cadenas o en racimos. Su tamaño oscila entre 0,8 a 1,5 micras de diámetro, es inmóvil y algunas cepas producen una cápsula externa mucoide que aumenta su capacidad para producir infección. En relación con su metabolismo, es anaerobio facultativo, coagulasa positiva, catalasa positiva y oxidasa negativa, es uno de los patógenos no esporulados más resistentes, Sobrevive durante semanas en los cadáveres, en los tejidos y órganos de los animales (carne) y durante días en la piel, en el suelo y en la superficie de los objetos metálicos y de vidrio. También puede crecer en soluciones salinas con una proporción de hasta un 15% de cloruro sódico. La temperatura óptima para el desarrollo del microorganismo es

de 35°C-37°C, aunque este puede crecer entre 10°C y 45°C. En general, *Staphylococcus aureus* no es resistente a temperaturas elevadas, por lo que son destruidos a temperatura de pasteurización. crecen en valores de pH entre 4.5 y 9.3, con un óptimo de 7.0 a 7.5. y  $A_w$ : >0.95 aunque sobreviven a hasta 0.85 (Montville & Matthews, 2009).

## 2.8. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

Las Buenas Prácticas de Manufactura son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que estos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas, y se disminuya los riesgos inherentes a la producción, por lo tanto son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humanos, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación ( Díaz & Uría, 2009).

### 2.8.1. Incumbencias Técnicas de las Buenas Prácticas de Manufactura

**a). Materias Primas:** Si se sospecha que las materias primas son inadecuadas para el consumo, deben aislarse y rotularse claramente, para luego eliminarlas. Hay que tener en cuenta que las medidas para evitar contaminaciones químicas, física y/o microbiología son específicas para cada establecimiento elaborador.

Las Materias Primas deben ser almacenadas en condiciones apropiadas que aseguren la protección contra contaminantes. El depósito debe estar alejado de los productos terminados, para impedir la contaminación cruzada. Además, deben tenerse en cuentas las condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación.

El transporte debe prepararse especialmente teniendo en cuenta los mismos principios higiénicos-sanitarios que se consideran para los establecimientos.

**b). Establecimientos:** Dentro de esta incumbencia hay que tener en cuenta dos ejes: Estructura e Higiene.

**c). Estructura:** El establecimiento no tiene que estar ubicado en zonas que se inundan, que contengan olores objetables, humo, polvo, gases, luz y radiación que pueden afectar la calidad del producto que elaboran. Las vías de tránsito interno deben tener una

superficie pavimentada para permitir la circulación de camiones, transportes internos y contenedores. En los edificios e instalaciones, las estructuras deben ser sólidas y sanitariamente adecuadas, y el material no debe transmitir sustancias indeseables. Las aberturas deben impedir la entrada de animales domésticos, insectos, roedores, moscas y contaminantes del medio ambiente como humo, polvo, vapor. Asimismo, deben existir tabiques o separaciones para impedir la contaminación cruzada. El espacio debe ser amplio y los empleados deben tener presente que operación se realiza en cada sección, para impedir la contaminación cruzada. Además, debe tener un diseño que permita realizar eficazmente las operaciones de limpieza y desinfección. El agua utilizada debe ser potable, ser provista a presión adecuada y a la temperatura necesaria. Asimismo, tiene que existir un desagüe adecuado. Los equipos y los utensilios para la manipulación de alimentos deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores. Las superficies de trabajo no deben tener hoyos, ni grietas. Se recomienda evitar el uso de maderas y de productos que puedan corroerse.

**d). Higiene:** Todos los utensilios, los equipos y los edificios deben mantenerse en buen estado higiénico, de conservación y de funcionamiento. Para la limpieza y la desinfección es necesario utilizar productos que no tengan olor ya que pueden producir contaminaciones además de enmascarar otros olores. Para organizar estas tareas, es recomendable aplicar los POES (Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento) que describen qué, cómo, cuándo y dónde limpiar y desinfectar, así como los registros y advertencias que deben llevarse a cabo. Las sustancias tóxicas (plaguicidas, solventes u otras sustancias que pueden representar un riesgo para la salud y una posible fuente de contaminación) deben estar rotuladas con un etiquetado bien visible y ser almacenadas en áreas exclusivas. Estas sustancias deben ser manipuladas sólo por personas autorizadas.

**e). Personal:** Se aconseja que todas las personas que manipulen alimentos reciban capacitación sobre "Hábitos y manipulación higiénica". Esta es responsabilidad de la empresa y debe ser adecuada y continua. Debe controlarse el estado de salud y la aparición de posibles enfermedades contagiosas entre los manipuladores. Por esto, las personas que están en contacto con los alimentos deben someterse a exámenes médicos, no solamente previamente al ingreso, sino periódicamente. Cualquier persona que perciba síntomas de enfermedad tiene que comunicarlo inmediatamente a su superior. Es

indispensable el lavado de manos de manera frecuente y minuciosa con un agente de limpieza autorizado, con agua potable y con cepillo. Debe realizarse antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de haber hecho uso de los retretes, después de haber manipulado material contaminado y todas las veces que las manos se vuelvan un factor contaminante. Debe haber indicadores que obliguen a lavarse las manos y un control que garantice el cumplimiento. Todo el personal que esté de servicio en la zona de manipulación debe mantener la higiene personal, debe llevar ropa protectora, calzado adecuado y cubrir cabeza. Todos deben ser lavables o descartables. No debe trabajarse con anillos, colgantes, relojes y pulseras durante la manipulación de materias primas y alimentos. La higiene también involucra conductas que puedan dar lugar a la contaminación, tales como comer, fumar, salivar u otras prácticas antihigiénicas. Asimismo, se recomienda no dejar la ropa en la producción ya que son fuertes contaminantes.

**f). Higiene en la Elaboración:** Durante la elaboración de un alimento hay que tener en cuenta varios aspectos para lograr una higiene correcta y un alimento de Calidad.

Las materias primas utilizadas no deben contener parásitos, microorganismos o sustancias tóxicas, descompuestas o extrañas. Todas las materias primas deben ser inspeccionadas antes de utilizarlas, en caso necesario debe realizarse un ensayo de laboratorio. Deben almacenarse en lugares que mantengan las condiciones que eviten su deterioro o contaminación. Debe prevenirse la contaminación cruzada que consiste en evitar el contacto entre materias primas y productos ya elaborados, entre alimentos o materias primas con sustancias contaminadas. Los manipuladores deben lavarse las manos cuando puedan provocar alguna contaminación. Y si se sospecha una contaminación debe aislarse el producto en cuestión y lavar adecuadamente todos los equipos y los utensilios que hayan tomado contacto con el mismo. El agua utilizada debe ser potable y debe haber un sistema independiente de distribución de agua recirculada que pueda identificarse fácilmente. La elaboración o el procesado debe ser llevada a cabo por empleados capacitados y supervisados por personal técnico. Todos los procesos deben realizarse sin demoras ni contaminaciones. Los recipientes deben tratarse adecuadamente para evitar su contaminación y deben respetarse los métodos de conservación. El material destinado al envasado y empaque debe estar libre de contaminantes y no debe permitir la migración de sustancias tóxicas. Debe inspeccionarse siempre con el objetivo de tener la seguridad

de que se encuentra en buen estado. En la zona de envasado sólo deben permanecer los envases o recipientes necesarios.

**g). Almacenamiento y Transporte de Materias Primas y Producto Final:** Las materias primas y el producto final deben almacenarse y transportarse en condiciones óptimas para impedir la contaminación y/o la proliferación de microorganismos, de esta manera, también se los protege de la alteración y de posibles daños del recipiente. Durante el almacenamiento debe realizarse una inspección periódica de productos terminados. Y como ya se puede deducir, no deben dejarse en un mismo lugar los alimentos terminados con las materias primas. Los vehículos de transporte deben estar autorizados por un organismo competente y recibir un tratamiento higiénico similar al que se dé al establecimiento.

**h). Control de Procesos en la Producción:** Para tener un resultado óptimo en las BPM son necesarios ciertos controles que aseguren el cumplimiento de los procedimientos y los criterios para lograr la calidad esperada en un alimento, garantizar la inocuidad y la genuinidad de los alimentos. Los controles sirven para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o microbiológicos. Para verificar que los controles se lleven a cabo correctamente, deben realizarse análisis que monitoreen si los parámetros indicadores de los procesos y productos reflejan su real estado. Se pueden hacer controles de residuos de pesticidas, detector de metales y controlar tiempos y temperaturas, por ejemplo. Lo importante es que estos controles deben tener, al menos, un responsable.

**i). Documentación:** La documentación es un aspecto básico, debido a que tiene el propósito de definir los procedimientos y los controles. El sistema de documentación deberá permitir diferenciar números de lotes, siguiendo la historia de los alimentos desde la utilización de insumos hasta el producto terminado, incluyendo el transporte y la distribución.

## 2.9. PLACAS PETRIFILM™ 3M™

Son medios de cultivo deshidratados en forma listo para sembrar las muestras para análisis microbiológico, son semejantes a las metodologías tradicionales para llevar a cabo pruebas microbiológicas rápidas. Las placas Petrifilm™ está compuesto por un sistema de doble película: la película base está cubierto por nutrientes deshidratados descontaminados y agentes gelificantes solubles en frío y una película superior de

polietileno que contiene indicadores y agentes gelificantes (Jacó & Costa, 2015). La muestra, diluida o no, se inocula en la superficie de la película base y la película superior se superpone. La muestra se extiende en un área determinada con la ayuda de un difusor de plástico. Después de la solidificación de la sustancia gelificante, el conjunto se incuba en el momento y la temperatura indicados por el fabricante. Después de la incubación, las colonias se enumeran y el resultado se expresa en ufc / ml. A si proporcionando los resultados en tres pasos: inoculación, incubación y recuento.

### 2.9.1. Certificados de validación por AOAC que respalda

El sistema Petrifilm™ ha sido altamente aceptado como una alternativa a la siembra en profundidad de las placas que cuentan los métodos estándar en el análisis microbiológico de alimentos. Las placas Petrifilm™ para el recuento de microorganismos mesófilos aeróbicos y *Coliformes* en la leche y sus industrias lácteas están reconocidas por la Asociación de Químicos de Análisis Oficiales y Métodos Estándar para el Examen de Productos Lácteos (Jacó & Costa, 2015). Actualmente las validaciones AFNOR para placas Petrifilm son las siguientes.

- Placas petrifilm para recuento de Aerobios: Certificado N° 3M-01/1-09/89.
- Placas petrifilm para recuento de *Coliformes*, validación para *Coliformes*: certificado N° 3M-01/2-09/89 A. y validación: certificado N° 3M-01/2-09/89 C.
- Placas petrifilm para recuento de enterobacterias: certificado N° 3M-01/6-09/97.
- Placas petrifilm para recuento de *express Staph*: certificado N° 3M-01/9-04/03.

### 2.9.2. Antecedentes sobre la validación de Placas petrifilm™ 3M™

Jacó & Costa (2015), realizaron una evaluación comparativa del Sistema de placas Petrifilm™ con el método tradicional en el análisis de indicadores de calidad sanitarias-higiene y los microorganismos patógenos en leche de oveja. Con el objetivo de evaluar la aplicabilidad de las placas Petrifilm™ y enumerar los grupos microbianos (*Aerobios Mesófilos*, *Coliformes totales*, *Bacterias ácido láctico*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. En los resultados demostraron ser buenos significativos entre las metodologías convencionales y las placas Petrifilm™. En la tabla 9 se tienen valores promedio de los aeróbicos mesofílicos (ufc/mL) ( $\pm$  desviación estándar) de las muestras de leche cruda de oveja obtenidas de los métodos convencionales (ICMSF) y del uso de



placas Petrifilm TM. que indican de que no existe diferencias significativas entre las dos metodologías comparadas.

**Tabla 9.** Valores promedio de análisis de aerobios mesófilos obtenidas por métodos convencionales (ICMSF) y del uso de placas Petrifilm TM AC.

Método	Muestras	N	aeróbicos mesófilicos promedio
ICMSF	30	27	3.34 ± 1.38
Petrifilm <sup>TM</sup>	30	27	3.38 ± 1.32

ANOVA – F (1.25) = 195.64; P < 0.05

Fuente: (Jacó & Costa, 2015).

F: Valor de ANOVA, P: nivel de significancia y N: número de muestras usadas.

También se muestran en la tabla 10 las Comparaciones en frecuencias en resultados negativos y positivos para presencia de *Coliformes* (>1 ufc/mL), *Escherichia coli* (> 1ufc/ mL) *Staphylococcus aureus* positivo coagulasa (>10 ufc / mL) y bacterias ácidas lácticas (BAL) (> 110 ufc / mL) en muestras de leche cruda de oveja analizadas por el método convencional (ICMSF) y el sistema Petrifilm TM.

**Tabla 10.** Comparaciones en frecuencias en resultados negativos positivos de las metodologías tradicionales y Petri film TM.

Group	Combination (ICMSF: Petrifilm)	<i>Coliforms</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	BAL
Coincidents	Positivo: positivo	4	0	3	7
	Negativo: negativo	24	30	14	10
Divergents	positive: negative	2	0	1	3
	negative: positive	0	0	12	7
Statistics		p= 0.50	p= 1.00	p= 0.003	p= 0.344
		Q= 2.0	Q= 0.0	Q= 9.3	Q= 1.6

Fuente: (Jacó & Costa, 2015).

El valor de p <0.05 significancia entre las metodologías comparadas.

El valor Q = Prueba de McNemar.

Mendon *et al*, (2010) realizó una evaluación de enumeración de *Staphylococcus spp* Coagulasa y termonucleasa positiva en leche cruda y queso fresco, mediante el cultivo en

agar Baird-Parker (BP), agar Fibrinógeno plasmático de conejo (RPFA) y en el *Staph Express* de Petrifilm™ sistema de conteo (STX). En donde se determina que no existe diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los recuentos promedio obtenidos en todos los medios de cultivo evaluados en (RPFA y STX), teniendo buenos índices de correlación entre los recuentos de colonias totales típicos, así como con la coagulasa y los recuentos de colonias positivas a la termonucleasa ( Mendon, 2010).

### **2.9.3. Ventajas de placas petrifilm 3M**

Con el uso de placas petrifilm 3M se eliminan posibles errores en la preparación de medios de cultivo tradicionales, lo cual reduce la variación en los resultados y genera mayor exactitud y consistencia entre los resultados. Los resultados en las placas Petrifilm 3M se tienen mejor correlación y similitud con respecto a la técnica tradicional (Alonso, 2008). Son sencillas de usar en formatos listos para su uso cuadrícula que ayuda a mejorar la exactitud de los recuentos estimados, indicadores cromogénicos que facilitan la diferenciación de las colonias, menor espacio de almacenamiento, ensayos validados, ahorran un tiempo valioso en el laboratorio, colonias coloreada y reducen los residuos y los costes de su eliminación (Roth, *et al*, 2018).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en los siguientes lugares:

- La elaboración de queso Tipo Paria pasteurizado se realizó en la planta procesadora de lácteos de CASP Huacullani, CC. de Aurincota.
- El análisis fisicoquímico se realizó en dos lugares: El análisis de grasa y proteína se realizó en el laboratorio de ensayo y control de calidad, de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas de la Universidad Católica de Santa María-Arequipa; Y el análisis de pH, acidez, humedad y ceniza en el laboratorio de análisis fisicoquímico de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional Altiplano-Puno.
- El análisis microbiológico se realizó en dos lugares: El análisis de *Coliformes*, *E coli*, y *Staphylococcus*, en las instalaciones del tambo de CC-Aurincota. y el análisis de *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* en el laboratorio de microbiología, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Altiplano-Puno.
- La encuesta de aceptabilidad sensorial a los consumidores de queso Tipo Paria, se realizó en el Mercado Central de Puno.

#### 3.2. MATERIALES

##### 3.2.1. Materia prima

- TL0: Leche fresca de vacas alimentadas al pastoreo en campo abierto de Huacullani, sin ningún complemento alimenticio. El periodo de lactación es de 26 a 140 días, edad promedio de 2 a 4 años, y la raza Brown swiss PPC, (proceso de obtención de leche sin ningún control técnico).
- TL1: Leche fresca de vacas alimentadas con 60% avena, 23.3 % de alfalfa, 6.7 % de concentrados, 0.5 % de minerales y 10% de pastos naturales. El periodo de lactación es de 26 a 140 días, edad promedio de 2 a 4 años, y la raza Brown swiss PPC, (proceso de obtención de leche en BPO y acopiado en CAL).

### 3.2.2. Insumos

- Cuajo Hansen 3 muñecas.
- Cloruro de calcio (95.5% de pureza) para T1.
- Cloruro de sodio (sal blanquita) para T.
- Sal marina limpio (99.17% de pureza) para T1.

### 3.2.3. Materiales y equipos de la planta

- Termómetro Boeco, Germany de 150 °C (acero inoxidable).
- pH-metro portátil Hanna, HI99121 con rango 0 – 14
- Ollas Tramontina de 20L y 30L (aluminio).
- 2 prensas, prens, Q.18, de 100 moldes (acero inoxidable).
- Porongos Alumina de 30Lt, (aluminio inoxidable).
- Paletas Vulcano, de 20cm x30cm y 30cmx50cm (acero inoxidable).
- Liras vertical y horizontal Vulcano, de 0.30m x 0.03m y 1.20m de altura (acero inoxidable).
- Baldes y Colador Rey de 10 y 20 litros (plástico).
- Moldes Primo de 6 plg (acrílicos) y paños (playa) de 50cm x50cm (algodón)
- Indumentaria (mandil barbijo, gorra, guantes y botas blancas).

### 3.2.4. Reactivos para análisis fisicoquímico

- Hidróxido de sodio (NaOH) a 0.1 N.
- Fenolftaleína a 1 %.
- Agua destilada

### 3.2.5. Medios de cultivo para análisis microbiológico

- Tecra buffered peptone wáter (diluyente 3M).
- Placas Petrifilm para *Coliformes* y *Echerichia coli* con área de crecimiento circular cerca de 20cm<sup>2</sup>.
- Placas Petrifilm para *Staphilococcus aureus* con área de crecimiento circular cerca de 30cm<sup>2</sup>.

- Placas Petrifilm para *Listeria monocytogenes* con área de crecimiento circular cerca de  $42\text{cm}^2$ .
- Placas Petrifilm para *Salmonella* con área de crecimiento circular cerca de  $60\text{cm}^2$ .
- Complemento de enriquecimiento de sal 3M para *Salmonella*.
- Base de enriquecimiento de sal 3M para *Salmonella*.

### 3.2.6. Materiales e instrumentos de Laboratorio

- Pipetas de 1 a 10ml(pírex).
- Vasos precipitados de 10 a 500 ml (pírex).
- Erlenmeyer de 250 ml (pírex).
- Probetas de 50 a 250ml (pírex).
- Lunas de cristal (pírex).
- Mecheros de alcohol (pírex).
- Tuberculinas HI-MED de 1mL (estéril).
- Asa de siembra aguja (3M).
- Dispensores para placas petrifilm de  $20\text{ cm}^2$ ,  $30\text{ cm}^2$  y  $42\text{ cm}^2$  (3M).
- Bolsa Stomacher.
- Mortero de porcelana con capacidad de 500ml.
- Cuchillo Premium (con lamina de acero inoxidable de 20cm de largo).

### 3.2.7. Equipos de laboratorio

- Incubadoras acondicionadas de Tecnopor de 35 a 45°C.
- Balanza analítica (SBS-LW-5000/100).
- Balanza Electrónica Boeco de 0,1g-1.000g.
- Autoclave vertical automática CVQ-B50L de 50 litros.
- Estufa MM, TDE/70 de 105 °C.
- Mufla Codem Tech, Fe-340, de 200°C a 500°C.
- Termómetros Boeco, Germany de 50 a 300°C.
- pH-metro de mesa Hanna, HI 3221-01.
- Acidómetro Pirex.
- Lactoscan Sp de 7 parámetros.

### 3.3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Primero: Se analizó el % de grasa, % de proteína y % de sólidos totales de la leche de vacas alimentadas al pastoreo, posteriormente se tomaron datos en registros de producción (anexo 3.1) de la cantidad de producción de leche y obtención de cantidad (Kg) de quesos Tipo Paria elaborado sin ningún control técnico de higiene, del cual se tomaron muestras para análisis fisicoquímico y microbiológico.

Segundo: Durante el mes de diciembre del 2017, se alimentaron 60 vacas en producción de leche, con complemento (6.7 % de concentrados y 0.5 % de minerales) un kilogramo y medio por día, más 60% de avena, 23.3 % de alfalfa y 10% de pastos naturales, formulación en base a estudios (anexo 1.1 y 1.2), el cual se realizó durante 10 días de adaptación y 20 días de alimentación en producción de leche, periodo de lactación de las vacas fue de 26 a 140 días, edad promedio de 2 a 4 años, y de raza Brown Swiss PPC); desde el día 11 de alimentación, se empezó la obtención de leche con BPO (anexo 22) acopio en CAL con previo análisis de % de grasa, % de proteína y % de sólidos totales de la leche, posteriormente se procedió la elaboración de queso Tipo Paria con BPM (control mediante el chek list, anexo 3.1 y BPM anexo 21), este proceso se realizó por 16 días consecutivos controlando la cantidad de la leche y queso obtenido en registros de producción (anexo 3.1) para determinar el rendimiento quesero, para análisis microbiológico y fisicoquímico se tomaron 20 muestras, para análisis sensorial se tomaron 5 quesos testigo y 5 quesos elaborados con BPM con leche obtenida con BPO y acopiado en CAL.

Estas dos metodologías de elaboración sin control técnico de queso Tipo Paria y la elaboración con BPM se describen a continuación.

### 3.4. Procedimientos para la elaboración de queso Tipo Paria de CASP.

#### **Huacullani sin control técnico.**

- a) **Recepción de la leche.** Este proceso en la planta se realizó en porongos de aluminio, se recibió la leche obtenida de vacas alimentadas al pastoreo analizando el pH y T°.
- b) **Filtrado.** Se procedió al filtrado mediante una tela filtrante limpia. con el fin de eliminar impurezas físicas.

- c) **Calentado.** Se realizó un calentado de la leche a 37°C a fin de poder realizar la coagulación de la leche con el cuajo.
- d) **Coagulación.** Se adicionó cuajo de marca Hansen liofilizada 2.5 g/100L a una temperatura de 35 °C, luego se homogenizó durante 2 minutos, y se dejó en reposo durante 45 minutos. Para que las enzimas renina actué y desestabilice las micelas caseínicas en constituyentes de la fase coloidal proteica dispersa.
- e) **Corte de cuajada.** Una vez que se ha formado la cuajada, se realizó un corte en cruz para saber si está listo la cuajada, para proceder a cortar con las liras (vertical y horizontal), con el fin de obtener trozos de cuajada uniforme, el tamaño de los cubos de cuajada es del tamaño de espacio de liras de 1cm a 2cm de lado, lo cual permitió un mejor desuerado, Luego se dejó de 10 a 15 minutos en reposo.
- f) **Batido.** El batido se realizó con el fin de lograr el desuerado más eficiente, este proceso es de 20 a 30 minutos hasta lograr los gránulos firmes.
- g) **Primer desuerado.** El desuerado se realizó extrayendo el 30 % del suero dulce con el propósito de realizar el lavado.
- h) **Lavado y/o escaldado.** Se realizó con agua caliente (de 45 a 50°C) con la finalidad de facilitar la salida y/o lavado del suero (lactosa y ácidos lácticos), de la masa y detener la acidificación de la cuajada, porque no se realizó pasteurizado de la leche además una cuajada con alto acidez provocará grietas en el interior del queso,
- i) **Salado.** Se preparó la salmuera a 3% de sal con agua caliente y se filtró, para incorporar en la cuajada por chorros, se homogenizó y se dejó en reposo por 15 a 20 min,
- j) **Segundo desuerado.** El segundo desuerado se realizó extrayendo la mayor cantidad posible del suero salado
- k) **Preprensado.** Con el objetivo de dar forma y obtener la masa de cuajada con un mínimo de suero para logra moldear, se preprensó de 15 a 20 minutos.
- l) **Moldeo.** En esta operación se realizó en moldes de PVC con faja de paja, en ella se llenaron los gránulos de cuajada en el interior del molde.
- m) **Prensado.** El prensado se realizó para retirar una mayor cantidad de suero de la cuajada, incrementando gradualmente la presión, luego se dejó prensado 8 horas hasta obtener una pasta solida con bajo contenido de humedad.

- n) **Desmoldado y oreo.** Se sacó el queso del molde después de haber concluido su prensado y se dejó oreando por 12 horas, con la finalidad de que se forme costra y sea más fácil de empacarlo.

### 3.5. Procedimientos para la elaboración de queso Tipo Paria pasteurizada con BPM

- a) **Recepción de la leche.** Este proceso en la planta se realizó con previo análisis fisicoquímico (pH y temperatura) de la leche obtenida en BPO y enfriado en CAL, de vacas alimentadas con concentrado alimenticio.
- b) **Filtrado.** Se procedió el filtrado mediante una tela filtrante limpia. con el fin de eliminar impurezas físicas, y se incorporó aditivo (Cloruro de calcio 7.5g/50 L) se trata de una sal blanca soluble, el  $CaCl_2$  constituye una fuente directa de iones los cuales se hallan involucrados en la segunda fase de la reacción de la cuajada enzimático, es decir en la formación de la red caseínica para conseguir mejor coagulación (Solorzano, 2017).
- c) **Pasteurizado.** Se pasteurizó a 66 °C por 5 minutos, el pasteurizado lento reduce el 99.8% de ufc/ml en *Coliformes* y 99.9% ufc/ml en *Aerobios mesófilos* (Caritas, 2003), además la acidificación es baja en el almacenado de quesos (Ccopa, 2009).
- d) **Enfriado.** Se realizó mediante la introducción de la olla con leche a una tina con agua fría, a fin de obtener la leche con 37 °C.
- e) **Coagulación.** Se adicionó cuajo de marca Hansen liofilizada de 2.5 g/100L a una temperatura de 35 °C, luego se homogenizó durante 2 minutos, y se dejó en reposo durante 45 minutos. Para que las enzimas renina actué y desestabilice las micelas caseínicas en constituyentes de la fase coloidal proteica dispersa, modificándolas para que interaccionen y formen una superestructura matricial, reticular que por oclusión retengan agua y glóbulos de grasa, algo de lactosa, sales minerales y microflora.
- f) **Corte de la cuajada.** El corte se realizó con la finalidad de favorecer la expulsión del suero del interior de la cuajada, utilizando lira vertical para el primer corte y se dejó en reposo por 1 minutos, y luego se procedió a corte con lira horizontal con reposo de 2 minutos, con la finalidad de que el grano de cuajada suelte suero y baya endureciéndose.



- g) Batido.** Esta operación se realizó con el fin de que los granos de la cuajada ubicados dentro del suero por su mayor densidad aceleren la salida del suero que poseen en su interior, para lo cual se agitó durante 10 minutos a una temperatura de 39°C. realizando el batido lentamente y aumentando la velocidad del batido gradualmente hasta obtener los gránulos consistentes, capaz de permitir el drenado del suero intersticial de la pasta durante las operaciones siguientes (Villegas, 2012).
- h) Primer desuerado.** El desuerado se realizó extrayendo el 80 % del suero dulce con el propósito de tener la mínima cantidad de suero salado (Carcausto, 2010). El desuerado masivo (el drenado), pues constituye un punto crítico que marca decisivamente la evolución que segura la pasta del queso en las siguientes operaciones y en producto final.
- i) Salado.** Se preparó 1.5 % de sal en 25% de salmuera y se procedió el salado mediante el método de salado en cuajada directo, homogenizando mediante el batido constante para que se impregne a la cuajada, con sal de mar que tiene 95.17% de pureza (Anchapuri, 2014), en este método de salado, la sal actúa en forma muy directa, se dispersa rápidamente e influye altamente en el desarrollo de la flora bacteriana, y posteriormente ayuda en reducción de humedad (Ramirez J. , 2017).
- j) Segundo desuerado.** El segundo desuerado se realizó extrayendo la mayor cantidad de suero restante del primer desuerado y del salado.
- k) Moldeo.** Esta operación se realizó en moldes acrílicos circulares, en ella se llenaron los gránulos de cuajada previamente cubierto con tela en el interior del molde.
- l) Prensado.** El prensado se realizó para retirar una mayor cantidad de suero de la cuajada, incrementando gradualmente la presión, después de cada 15 minutos se volteó por dos veces para obtener la forma del molde, luego se dejó prensado 8 horas hasta obtener una pasta solida con bajo contenido de humedad.
- m) Desmoldado y oreo.** Se sacó el queso del molde después de haber concluido su prensado y se dejó oreando por 24 horas, con la finalidad de que se forme costra y no provoque exudación en el envase.
- n) Envasado.** El envasado se realizó al vacío en un envase de polietileno de alta densidad.

**Figura 5.** Diagrama del flujo de proceso de queso Tipo Paria sin y con BPM.

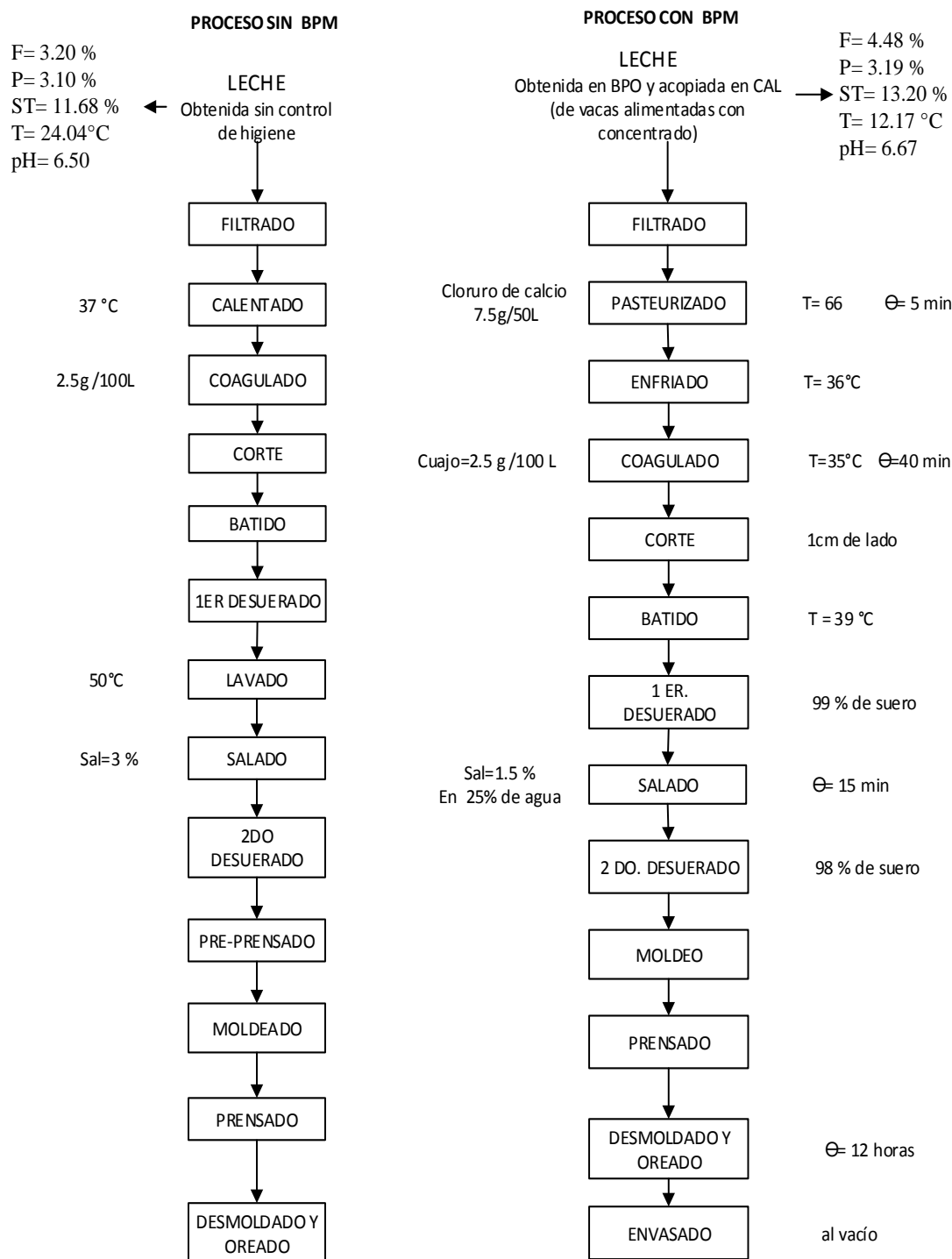


Diagrama de flujo elaborado en base a (Ramirez J. , 2017), (Anchapuri, 2014), (Villegas, 2012). (Carcausto, 2010) y (Ccopa, 2009).

F: Grasa; P: Proteína; ST: Sólidos totales.

### 3.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS

#### 3.6.1. Factores de estudio

##### a) Factores para el primer objetivo.

###### *Variables en estudio.*

- ✓ Propiedades fisicoquímicas de la leche obtenida de vacas alimentadas con complemento concentrado (concentrados 6.7 % más minerales 0.5 % = 1½ Kg/día) más 60% de avena heno, 23.3 % de alfalfa y 10% de pastos naturales.
- ✓ Propiedades fisicoquímicas de la leche obtenida de vacas alimentadas al pastoreo sin ningún complemento alimenticio (testigo).

###### *Variables de respuesta.*

- ✓ % de Rendimiento del queso (Kg de queso/litro de leche)
- ✓ Características fisicoquímicas del queso % de (grasa, proteína, humedad, ceniza, acidez y pH).

##### b) Factores para el segundo objetivo

###### *Variables en estudio.*

- ✓ Temperatura y pH de la leche obtenida en BPO y CAL (12.17 °C de temperatura y 6.67 de pH) y la aplicación de BPM en el proceso de elaboración del queso.
- ✓ Temperatura y pH de la leche obtenida sin ningún control técnico (24.8 °C de temperatura y 6.50 de pH) y la elaboración de queso artesanal de Huacullani (testigo).

###### *Variables en respuesta.*

- ✓ ufc/g de Coliformes y *Echerichia coli*.
- ✓ ufc/g de *Staphilococcus aureus*.
- ✓ Presencia de *Salmonella*.
- ✓ Presencia de *Listeria monocytogenes*.

##### c) Factores para el tercer objetivo

###### *Variables en estudio.*

- ✓ Características sensoriales del queso obtenida con BPM,

**Variables en respuesta.**

- ✓ Aceptabilidad sensorial (olor color, aroma y textura). del queso Tipo Paria.

**3.6.2. Determinación de rendimiento y evaluación fisicoquímica del queso****3.6.2.1. Determinación de rendimiento**

Para la determinación de rendimiento se tomaron datos de cantidad de leche y la cantidad de producción de queso en Kg, de 16 días. El rendimiento se determinó mediante el método conocido como rendimiento "litros por kg" con la siguiente fórmula ( Ochoa & Josafat , 2013).

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Queso (Kg)}}{\text{Leche (L)}} \times 100 \quad (1)$$

**3.6.2.2. Determinación de pH y acidez**

Los valores de pH fueron medidos con un pH-metro de electrodos de marca Hanna, y la determinación de ácido láctico del queso se realizó mediante la titulación volumétrica con hidróxido de sodio de normalidad conocida (N=0.1). Se tomó una muestra de 9ml de la dilución de queso (10g de queso en 50 ml de agua destilada), empleando como indicador solución alcohólica de fenolftaleína a la concentración de 1%, luego se tituló con hidróxido de sodio hasta un viraje de color rosa, y se anotó el gasto para determinar el % de acidez con la formula (2) (NTP-202.195, 2004).

$$\% \text{ Acidez} = \frac{V \times N \times E}{M} \times 100 \quad (2)$$

Donde:

V: ml de NaOH gastado en la titulación.

N: normalidad de NaOH.

E: meq del ácido láctico.

M: peso en g de muestra.

### 3.6.2.3. Determinación de humedad

Se utilizó la metodología (AOAC, 1993), se pesó 5 g de muestra (queso), en un crisol se llevó a una estufa entre 90 -100°C por un tiempo aproximado de 8 horas hasta lograr un peso constante, luego se determinó la humedad por diferencia de pesos inicial y final, utilizando la siguiente fórmula recomendada.

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{(p_1 - p_2)}{M \text{ (g)}} \times 100 \quad (3)$$

Donde:

P1: Peso inicial de la muestra.

P2: Peso final de la muestra.

### 3.6.2.4. Determinación de grasa y proteína

El análisis de grasa y proteína se determinó en el laboratorio de ensayo y control de calidad (certificada por INACAL), de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas de la Universidad Católica de Santa María-Arequipa: la determinación de grasa en extracto seco (%), se determinó con el método ISO, 1735/IDF 005:2004, formula (4); Y la determinación de proteínas (%), con el método Soxhlet, A.O.A.C. official Methods of Analysis 13 the Edition, 1984, fórmula (5).

$$\% \text{ Grasa} = \frac{P_2 - P_1}{M} \times 100 \quad (4)$$

Donde:

P<sub>2</sub>: Peso del balón con grasa

P<sub>1</sub>: Peso del balón vacío

M: peso de la muestra en gramos

$$\% \text{ Proteína} = \frac{V \times N \times \text{meqN} \times 100}{\text{g de muestra}} \times 6.38 \quad (5)$$

Donde:

V: volumen de gasto del ácido clorhídrico.

N: normalidad del ácido.

Meq N: miliequivalente del ácido clorhídrico (1.4008)

6.38: factor de conversión para productos lácteos.

### 3.6.3. Métodos para análisis microbiológicos del queso Tipo Paria

El análisis microbiológico se realizó según (NTP-591, 2008) y (D.S-007-MINAGRI, 2017), como de describen a continuación:

#### 3.6.3.1. Preparación de muestra

Para la preparación de la muestra y preparación de diluyente se utilizó el manual para el control de calidad de los alimentos, de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1992 ) y el manual de análisis microbiológico de los alimentos, de la dirección general de salud ambiental (MINSA/DIGESA, 2011).

#### 3.6.3.2. Cuantificación de Coliformes *ssp.* y *Echerichia coli*

Se realizó mediante el método 3M petrifilm (AOAC & 3M, 2012) se pesó 10 g de muestra y se homogeneizó en bolsa “stomacher” con 90 ml de agua destilada obteniendo una dilución madre y se realizó diluciones necesarias. Se tomaron 1 ml de las diluciones y se inocularon en las placas petrifilm 3M, luego se incubaron a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por  $24\text{h} \pm 2\text{h}$ , posteriormente se procedió el recuento de placas con colonias entre 15 a 150 ufc, tanto (colonias rojas y azules con gas) para *coniformes spp.* y solo las colonias azules con gas para *E. coli*.

#### 3.6.3.3. Cuantificación de *Staphilococcus aureus*

Se realizó mediante la técnica de placas 3M petrifilm (AOAC & 3M, 2003). Se pesó 10g de muestra y se diluyó con 90ml de diluyente por 2 minutos obteniendo la dilución madre, y se realizó las diluciones necesarias, con una pipeta se tomaron 1ml de las diluciones y se inocularon a las placas petrifilm 3M, luego se colocaron el dispensor y se incubaron por 24 h a  $35^{\circ}\text{C}$ . Pasadas las 24 h se realizó el conteo de colonias rojo-violeta como *S. aureus*.

#### 3.6.3.4. Detección de *Salmonella sp*

La detección de *salmonella sp* se realizó mediante el método AOAC y 3M Petrifilm, se pesó 37 gramos de base de enriquecimiento de sal 3M para *salmonella*, se mezcló con 1L

de agua destilada y se llevó a autoclave a 120 °C por 15 minutos, se pesó 50 mg de complemento de enriquecimiento de sal 3M para *Salmonella*, y se adicionó a la solución autoclavada. Se pesó 25g de muestra y se homogenizó en un matraz con 225 ml de la solución autoclavado (solución de base más complemento de enriquecimiento), luego se incubó durante 18 horas a 41.5 °C. Posteriormente se hidrató la placa petrifilm 3M con agua destilada y se sembró la muestra por estriado, se incubó durante 24 horas a 41.5 °C luego se leyó la placa marcando con un círculo los presuntos positivos en la película superior. Para la confirmación se colocó el disco de confirmación a la placa lectorado y se incubó por 4 horas a 41.5 °C (AOAC & 3M , 2013).

#### **3.6.3.5. Detección de *Listeria monocytogenes* sp**

Se determinó mediante el método placa Petrifilm3M. Se pesó 25 gramos de queso y se colocó en la bolsa stomacher con 225 ml de peptona buferada estéril (caldo de reparación), se homogenizó, luego se dejó a 20 °C durante 1 h, luego se movió otra vez, se extrajo 3 ml de la muestra diluida y se colocó en el centro de la película inferior de Placa Petrifilm, se dispersó y se incubó a 35°C por 28 horas, luego se registró todas las colonias rojo-violeta intenso encontrados, (AOAC & 3M , 2013).

#### **3.6.4. Evaluación de aceptabilidad sensorial del queso Tipo Paria**

La aceptabilidad sensorial se realizó mediante la degustación de quesos Tipo Paria (T y T1), aplicado a una población de consumidores de quesos de la ciudad de Puno (población en general), mediante la metodología de análisis sensorial en escala hedónica. La escala hedónica fue empleada como: no aceptable y/o no cumple con los requisitos (1 = muy malo, 2 = malo y 3 = regular) y como aceptable y /o cumple los requisitos (4 = bueno y 5 = muy bueno). Para este proceso en primer lugar se determinó el tamaño de muestra (consumidores y/o degustadores en general), mediante el muestreo aleatorio simple a una precisión de 10% y un nivel de confianza de 95%, (Nel, 2010), el cual se determina con la formula (6) y (7). Del cual se determinó 95 a 96 personas como mínimo, pero se logró encuestar a 116 personas consumidores de queso del mercado Central de Puno, a quienes se les presentó dos muestras de queso (M1 =T) y (M2=T1), y se les pidió que las evalúen según la escala hedónica presentada que sirvió para conocer si hay o no diferencia entre

las muestras y su aceptabilidad de atributos (olor, color sabor, aroma y textura), (Carpenter & Lyon, 2009).

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad (6)$$

Donde:

n: tamaño de muestra.

$n_0$ : Tamaño de muestra aproximada

N: tamaño de la población bajo estudio

$$n_0 = \frac{z_{\alpha}^2 \cdot \sigma^2}{E^2} \quad (7)$$

Donde:

$n_0$ : Tamaño de muestra aproximada

E: error de tolerancia de la estimación (se encuentra entre 0 % y 10%)

$\sigma$ : Varianza de la variable si no se conoce se reemplaza por 0.5

$Z_{\alpha}$ : Valores correspondientes al nivel de significancia (si es desconocido se recomienda 95% de confianza  $1-\alpha=0,95$ ;  $\alpha=0,05$  y  $\alpha/2=0,025$  ver en la tabla de distribución normal y el valor es 1.96.

219494: población de Puno según INEI 2018.

### 3.6.5. Análisis estadístico para el primero y segundo objetivo

Para procesar los datos obtenidos durante la investigación se aplicó el análisis de varianza (ANVA), con un 95% de nivel de confianza y el test de Tukey ( $p \geq 0.05$ ) para los variables dependientes y determinar las posibles diferencias entre las medias de los resultados de análisis, a excepción de rendimiento se utilizó el test de Duncan ( $p \geq 0.05$ ) debido a que los materiales experimentales son conocidos, además se ha alcanzado una buena precisión en el experimento, es decir el C.V. es bajo. Este proceso se realizó mediante el diseño completamente al azar (DCA) en programa SAS.



**Tabla 11.** Esquema experimental de la evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del queso Tipo Paria.

Tipos de leches	F1	F2
Tipos de procesos	P1	P 2
Repetición 1	R1	R1
Repetición 2	R2	R2
Repetición.... 21	R...21	R...21

Diseño completamente al azar (DCA).

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}, \quad (8)$$

$$i=1, 2, \dots, t \quad j=1, 2, \dots, r$$

Donde:

$Y_{ij}$ : Es la variable de respuesta de j-ésima unidad experimental, sujeto al i-ésimo tratamiento.

$\mu$ : Constante media de la población.

$\tau_i$ : Efecto de i-ésimo tratamiento, el cual es igual a  $(\mu_i - \mu)$

$\varepsilon_{ij}$ : Efecto del error experimental.

$t$ : Tratamientos.

### 3.6.6. Análisis estadístico para el tercer objetivo

Para el procesado de los datos obtenidos de la encuesta aceptabilidad sensorial, se aplicó estadística no paramétrica, mediante la distribución de chi cuadrada, con la prueba de Friedman ( $Fr=93.34$ ), en el software libre "R", debido a que el análisis organoléptico se realizó mediante la escala hedónica, donde existe una escala categorizada de menor a mayor valor en orden, y el número de muestras o tamaño de muestra (consumidores y/o degustadores), se determinó mediante el muestreo aleatorio simple a una precisión de 10% y con un nivel de confianza de 95% .

$$F_r = \left( \frac{12}{NK(k+1)} \sum_{j=1}^k R^2 j \right) - 3n(k+1) \quad (9)$$

Donde:

N = Número de renglones (sujetos).

k = Número de columnas (variables o condiciones).

(R<sub>j</sub>) = Suma de los rangos en la j-ésima columna (suma de los rangos para variable j-ésima).

$\sum_{j=1}^k$  = Sumatoria de los cuadrados de los rangos de todas las condiciones.

Cuando el número de renglones (N) y/o columnas «k» es grande, el estadístico de  $F_r$ , se distribuye aproximadamente como la Ji-Cuadrada con  $gl. = k - 1$ , y mejor se aproxima a la prueba de «F» que resulta al hacer el ANVA usual.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. EL RENDIMIENTO Y COMPOSICIÓN DEL QUESO TIPO PARIÁ

#### 4.1.1. Rendimiento

Los resultados del % de rendimiento del queso Tipo Paria elaborado con leche (TL0 y TL1) y procesado (Sin control técnico y con BPM respectivamente), obtenidos en este proyecto de investigación se muestran a continuación en la tabla 12. Pero antes de empezar es importante resaltar que los análisis de leche (TL0 y TL1) también se comparan en la tabla 12, en donde muestran el efecto de la alimentación de vacunos lecheros con complemento concentrado, como vemos, la grasa, proteína y sólidos totales aumentan, mientras en leche de vacas alimentadas al pastoreo es baja. Además, Calvache (2014), en su investigación concluye que al suministrar 2kg por día de suplementación (torta de palmiste "*Elaeis guineensis Jacq*" y semilla de algodón, existe efectos positivos sobre el volumen de producción y la composición de leche, observándose que en el T2 tuvo un mayor % de grasa (3,98 %). A sí mismo, Cutipa (2018), quien determina que la suplementación con (50% heno y 50% concentrado) sí mejora la producción de leche (13.52±5.03 kg por día) superior al testigo.

**Tabla 12.** Resultados de análisis de % de rendimiento quesero según tipo de leche y proceso de elaboración.

Características fisicoquímicas	Leche obtenida de vacas alimentadas al pastoreo. (TL0)	Leche obtenida de vacas alimentadas con concentrado (1.5 kg/día) (TL1)
% de Grasa (F)	3.20	4.48
% de Proteína (P)	3.10	3.19
% de sólidos no grasos	8.49	8.72
% de sólidos totales (ST)	11.68	13.20
<b>Rendimiento Quesero (%)</b>	<b>10.933</b>	<b>12.846</b>

En la tabla 12, se muestra el resultado de rendimiento quesero, donde se tuvo mayor rendimiento quesero en la elaboración de queso con BPM con leche de vacas alimentadas con complemento concentrado (12.846 % de rendimiento), en cambio la elaboración del queso sin control técnico con leche de vacas alimentadas al pastoreo tuvo menor rendimiento quesero (10.933 % de rendimiento). Isique (2014) afirma que el rendimiento

quesero es la expresión matemática de la cantidad del queso obtenido a partir de una determinada cantidad de leche (sistema métrico kilogramos por lito) por lo tanto tiene que ver por la suma de las cantidades de materia grasa, proteínas y otros componentes e insumos. En general el rendimiento depende de la variedad específica de queso elaborado, proceso involucrado (tratamientos previos de la leche, tratamiento de la cuajada, etc.) y composición de las diferentes variedades (quesos duros, semiduros, blandos, etc.), siendo esta última regulada por normas legales (Menz Neira, 2002).

Licata (2016), menciona que el tenor de proteínas y grasa, tiene un papel fundamental en la definición del rendimiento. En relación a las proteínas se considera de manera muy especial a la caseína, que es la fracción coagulable por el cuajo y que al formar una red (Paracaseinato de calcio) “aprisiona” en diferentes proporciones de los demás elementos de la leche como la grasa, lactosa, sales minerales, etc. Si se aumenta el tenor de la caseína en la leche, el rendimiento de la elaboración se ve incrementado por el propio peso de la proteína, la cual es retenida en mayor cantidad y también por el hecho de que la caseína aumenta considerablemente la retención de agua en el queso (Rodriguez, 2009). Según López (2017), el tratamiento térmico influye en el contenido de humedad y por lo tanto en rendimiento, en quesos obtenidos de leche con tratamiento térmico se obtiene alto contenido de humedad con respecto a los elaborados con leche cruda debido a que algunas proteínas séricas se desnaturalizan como la  $\beta$ -lactoglobulina y tiende a asociarse a la K-caseína, y pasa en parte para la cuajada, al contrario de perderse en el suero como ocurre usualmente con las proteínas séricas, sin embargo Antezana (2015), determinó que la pasteurización a 65 °C por 30 minutos desnaturaliza la proteína, pero no influye en el rendimiento, ya que la retención de agua en el queso también dependerá de prensado, por lo tanto el rendimiento está en función a la humedad fundamentalmente.

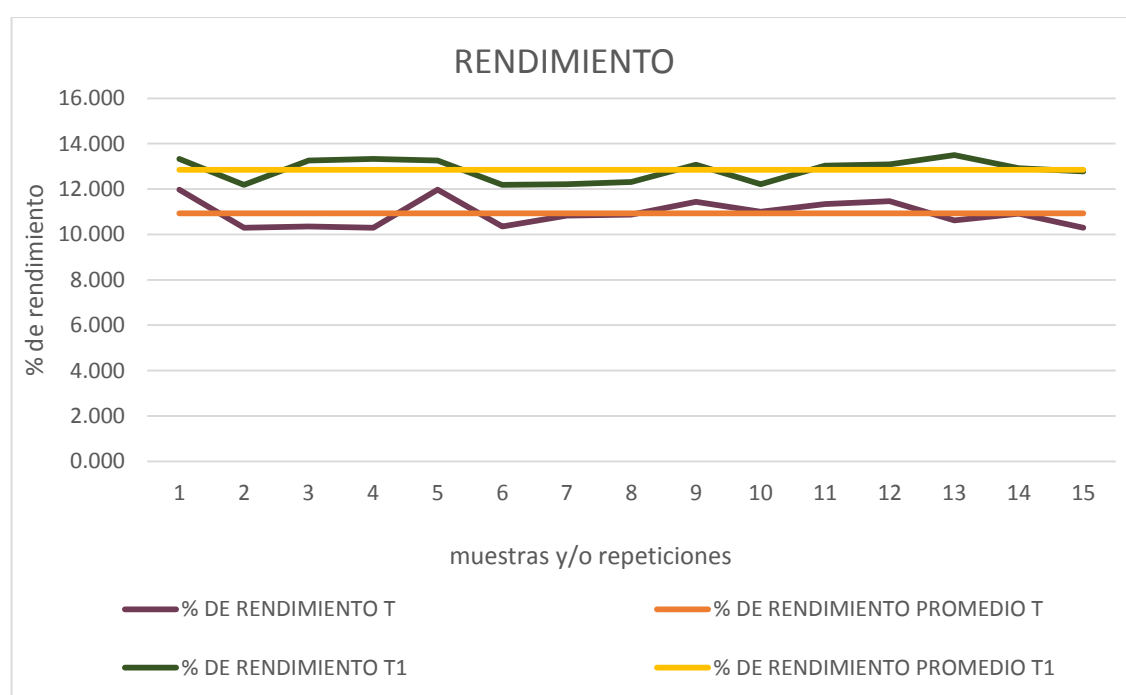
En esta investigación el resultado determina que si hay diferencias en el rendimiento según tipo de leche y proceso de elaboración de queso, que son altamente significativas con un nivel de 95% de confianza tal como se muestra en análisis de varianza ANVA (ver anexo 10.1), y como también se muestra en la siguiente tabla 13 la prueba de comparación múltiple Duncan.

**Tabla 13.** Prueba de comparación múltiple Duncan para % de rendimiento de queso Tipo Paria según tipo de leche y proceso de elaboración.

TRATAMIENTOS	N	PROMEDIO	± DS.	DUNCAN (P<0.05)
Queso Tipo Paria T1	15	3.58352	±0.07	a
Queso Tipo Paria T	15	3.30536	±0.09	b
TOTAL	30	3.44443	±0.16	

En la figura 6, se muestra la distribución de datos de entre muestras por cada tratamiento según proceso de elaboración y tipo de leche, también se muestra los promedios de % de rendimiento por cada tratamiento, en donde el queso elaborado con BPM con leche de vacas alimentadas con complemento concentrado presenta mayor % de rendimiento.

**Figura 6.** Distribución de datos y promedios de rendimiento en queso Tipo Paria (T y T1).



#### 4.1.2. Composición nutricional del Queso Tipo Paria

Los resultados de la evaluación nutricional del Queso Tipo Paria elaborado con leche (TL y TL1) y procesado (sin control técnico y con BPM respectivamente), obtenidos en esta investigación se muestra a continuación en la tabla 14.

**Tabla 14.** Resultados del análisis de la composición nutricional de queso Tipo Paria, según tipo de leche y proceso de elaboración.

<b>Características fisicoquímicas</b>		<b>Leche (TL)</b>	<b>Leche (TL1)</b>
<b>Leche</b>	% de Grasa	3.092	4.591
	% de Proteína	3.104	3.195
	% de solidos no grasos	8.475	8.726
	% de solidos totales	11.567	13.317
		<b>QUESO T</b> Elaborado sin control técnico	<b>QUESO T1</b> Elaborado con BPM
<b>Quesos Tipo Paria</b>	% de Grasa	27.83	34.79
	% de Proteína	19.36	21.98
	% de Humedad	44.13	44.87
	% Ceniza	4.78	4.22

En la tabla 14 los resultados de % de proteína, % grasa, % Humedad y % de ceniza, del queso Tipo Paria según tipo de leche y proceso de elaboración, donde se determinó mayor porcentaje en su composición nutricional es en queso Tipo Paria elaborado con BPM con leche de vacas alimentadas con complemento concentrado. Solórzano (2017), determinó 14.56% de proteína, 35.98 de grasa, 42.08% de humedad y 3.94 % de ceniza en queso Tipo Paria, como también Caritas (2003), menciona 21.7 % de proteína, 28.5 % de grasa, 41.8 % de humedad y 5.4 % de ceniza, en queso Tipo Paria que concuerda con el resultado obtenido del queso Tipo Paria T1, en los estudios realizados de composición de queso según tratamiento térmico de la leche, Ccopa (2009), indica que existe una variación en la composición según el tratamiento térmico; En queso elaborado con leche cruda se obtiene 24,1, % de proteína, en queso pasteurizado 23.34% y en queso termizado 23.29% de proteína, mientras en los otros componentes como % de grasa, % de humedad y % de ceniza no existen diferencias significativas. Otro factor importante que influye en el contenido de proteína es el cloruro de calcio, debido a que cuando la leche es pasteurizada un pequeño porcentaje de las proteínas del suero son desnaturalizadas (cerca de 2 a 3%), por que ocurre una disminución del calcio soluble al provocar la migración de los iones  $Ca^{+2}$  hacia las micelas de caseína. Si el tratamiento térmico ha sido suave (pasterización) el efecto negativo del calentamiento puede revertirse añadiendo a la leche cloruro cálcico en proporciones variables (en torno a 0,2 g/litro de leche) que restituye el  $Ca^{+2}$  soluble

(Villegas N. , 2017), además este mismo autor determinó que la temperatura óptima de pasteurización de la leche es 66 a 67 °C con tiempo de retención de 15 o 30 min.

En los anexos 10,11 y 13 se presentan los análisis de varianza y el test de Tukey de la composición nutricional de queso tipo paria T y T1.

#### 4.1.3. Acidez y pH

Los resultados del análisis de pH y % de acidez en queso Tipo Paria elaborado con leche (TL y TL1) y procesado (sin control técnico y con BPM respectivamente), es importante destacar porque tiene que ver con relación a una verificación de BPO en la obtención de leche y la aplicación de CAL en el acopio de leche, que son reducción de temperatura y detención del desarrollo de acidez en la leche, de forma indirecta determinará por lo tanto el pH y % de acidez del queso. que a continuación se presenta en la tabla 15.

**Tabla 15.** Resultados de pH y acidez en queso Tipo Paria, según su modo de obtención de leche y proceso de elaboración de queso.

	<b>Características fisicoquímicas</b>	Leche obtenida sin ningún control técnico (LT0) para la elaboración de queso <b>(T)</b>	Leche obtenida en BPO y CAL (TL1) para la elaboración con BPM de queso <b>(T1)</b>
<b>Leche</b>	pH	6.50	6.67
	T°	24	12.17
<b>Quesos Tipo</b>	% de acidez	0.04	0.03
<b>Paria</b>	pH	4.58	5.15

En la tabla 15. Se muestra los resultados de pH y % acidez del queso Tipo Paria, donde se tuvo mejor pH y % de acidez fue en queso Tipo Paria elaborado con BPM con leche obtenida con BPO y acopiado en CAL (5.50 pH y 0.03 % de acidez), mientras en queso elaborado sin control técnico tuvo (4.58 de pH y 0.04% de acidez. Este resultado determina de que hay diferencias altamente significativas con un nivel de 95.0 % de confianza tal como se muestra en el análisis de varianza ANVA (ver anexo 10.6 y 10.7). Tapia (2014) determinó que el pH del queso Tipo Paria en condiciones de almacenamiento adecuado de 7 días es de  $6.04 \pm 0.07$ , a este valor se acerca más el que queso Tipo Paria T1. Sin embargo (Suca, 2011), menciona que el pH del queso Tipo Paria es 5.5, además Mamani (2016), indica que a mayor contenido de glóbulos grasos durante el calentamiento

aumenta la cinética de calor de la leche permitiendo que el pH sea de 5.5 - 6.8 en quesos semiduros Tipo Paria. Ahora el ácido láctico del queso, más directamente se produce debido al desarrollo de la acción de bacterias fermentadoras de la lactosa (bacterias lácticas) que producen un aumento de la concentración de ácido láctico, en donde la temperatura juega un papel muy importante, en el tiempo que tarda la leche en llegar a la planta de proceso (Lara, 2009), los valores de acidez titularle por encima de 22° D y pH inferiores a 6,5 ponen en evidencia leche en vías de alteración por acción de microorganismos, si son contaminado en ordeño la acidificación será más rápida, provocando cambios y dificultades en la producción de queso, (Sillero, 2017).

En la tabla 16. Se presenta la prueba de comparación múltiple Tukey, se muestra que las medias de resultados de pH son significativamente diferentes, es decir en el proceso de elaboración de queso Tipo Paria con BPM el pH es mayor, porque tiene 5.15 de pH, mientras en el queso elaborado sin control técnico presenta 4.58 de pH.

**Tabla 16.** Prueba de comparación múltiple Tukey para pH de queso Tipo Paria, según su modo de obtención de leche y proceso de elaboración de queso.

TRATAMIENTOS	N	PROMEDIO	± DS.	TUKEY (P<0.05)
Queso Tipo Paria T1	20	2.26600	±0.1083	a
Queso Tipo Paria T	20	2.13266	±0.1788	b
TOTAL	40	2.1993312	±0.1607	

En la tabla 17, se presenta la prueba de comparación múltiple Tukey, se muestra que las medias de resultados de pH son significativamente diferentes, es decir en el proceso de elaboración de queso Tipo paria con BPM el % de acidez es menor, porque tiene 0.03% de ácido láctico, mientras en el queso elaborado sin control técnico, con leche acopiado sin control de higiene presenta 0.04 % de ácido láctico.

**Tabla 17.** Prueba de comparación múltiple Tukey para % de acidez de queso Tipo Paria, según pH y T° de leche y proceso de elaboración de queso.

TRATAMIENTOS	N	PROMEDIO	± DS.	TUKEY (P<0.05)
Queso Tipo Paria T1	20	0.173611	±0.0107	b
Queso Tipo Paria T	20	0.192470	±0.0128	a
TOTAL	40	0.1830407	±0.0151	



#### 4.2. EFECTO DE LA LECHE OBTENIDA EN (BPO Y CAL) Y LA APLICACIÓN DE BPM (PASTEURIZACIÓN) SOBRE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL QUESO TIPO PARIA.

Para determinar la calidad microbiológica del queso es importante identificar y evaluar los factores que involucran desde la obtención de leche, acopio de leche y proceso de elaboración de queso. Por lo que fue necesario presentar en la siguiente tabla 18, la T° y PH de la leche (TL y TL1) según la obtención y acopio, como también T° y Tiempo de pasteurizado de la leche (TL y TL1), para evaluar el efecto sobre la calidad microbiológica del queso Tipo Paria (T y T1) como se muestra en la misma tabla 18.

**Tabla 18.** Calidad microbiológica del queso Tipo Paria, según calidad de leche y proceso de elaboración de queso.

Factores	Leche TL	Leche TL1
	(Acopiada sin control de higiene)	(Obtenida en BPO y acopiado en CAL)
Temperatura °C	27	17.3
pH	6.51	6.67
Pasteurizado °C	37 (Leche cruda)	66
Tiempo de pasteurizado (min)	-----	5

Microorganismo	QUESO T	QUESO T1
	(Elaborado sin control técnico)	(Elaborado con BPM)
<i>Coliformes spp. ufc/10g</i>	$8.7 \times 10^3$	$3.4 \times 10^2$
<i>E. coli ufc/10g</i>	0	0
<i>Staphilococcus a. ufc/10g</i>	$5.3 \times 10^5$	$10^2$
<i>Listeria m. ausencia /25g</i>	presencia	ausencia
<i>Salmonella sp. ausencia/25g</i>	presencia	ausencia

Los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos practicados en muestras de queso T y queso T1 se presenta en la tabla 18, en él se muestra que el queso T (queso elaborado sin ningún control técnico, con leche cruda) tiene altos índices de ufc de microorganismos evaluados (*Coliformes spp.* =  $8.7 \times 10^3$  ufc/g, *E. coli* = 0 ufc/g, *Staphilococcus a.* =  $5.3 \times 10^5$  ufc/g, *Listeria m.* = presencia /g y en *Salmonella sp.* = presencia/g) que no se encuentra dentro de los parámetros microbiológicos indicados por NTP-591 (2008). Mientras que en el queso T1(queso elaborado con BPM, con leche pasteurizado y obtenida en BPO y CALES) se redujeron a, (*Coliformes spp.* =  $3.4 \times$

$10^2$  ufc/g, *E. coli*=0 ufc/g, *Staphylococcus a.*=  $10^2$  ufc/g, *Listeria m.*= ausencia/g y en *Salmonella sp.* = ausencia/g) que están dentro de las normas NTP-591 (2008), porque en quesos frescos no madurados está permitido como máximo hasta (*Coliformes spp.*= $10^3$  ufc/g, *E. coli*=10 ufc/g, *Staphylococcus a.*=  $10^2$  ufc/g, *Listeria m.*= ausencia/g y en *Salmonella sp.* = ausencia/g), debido a que este grupo de microorganismos patógenos solo con la presencia en los alimentos condiciona su peligrosidad para la salud del consumidor. Entonces en esta investigación se puede decir que el proceso de elaboración del queso Tipo Paria con BPM (leche pasteurizado), la obtención de leche con BPO y el acopio en CAL, permite reducir considerablemente el crecimiento microbiano, debido a que se cumple la cadena productiva de manera inocua, además la pasteurización de la leche es un medio para destruir las bacterias patógenas y las formas vegetativas de los microorganismos perjudiciales, así como las enzimas de la leche. Vásquez (2018) Evaluó en queso fresco industrial proveniente de las principales empresas de la ciudad de Cajamarca, para cual tomó un total de 30 muestras de 0.5 kg cada una proveniente de 6 empresas productoras de queso fresco industrial (A, B, C, D, E y F). Se realizaron los análisis microbiológicos pertinentes para la determinación de *mesófilos viables*, *coliformes*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* y *Staphylococcus aureus*. En el cual reporto los siguientes resultados *mesófilos viables*  $1.06 \times 10^5$  ufc/g, *coliformes totales*  $6.32 \times 10^3$ /g, *coliformes fecales*  $4.75 \times 10^3$  ufc/g, muestras positivas para *Escherichia coli* 33.3%, *Staphylococcus aureus*  $4.02 \times 10^3$  ufc/g y ausencia de *Salmonella spp.* Concluyendo que los quesos de la empresa F presentan mejores condiciones microbianas, además indica que la cantidad o las ufc/g dependerá mucho la pasteurización de la leche, calidad microbiológica de la leche, y la adecuada aplicación de las buenas prácticas de elaboración. Mientras Condo (2016), determinó mediante el método del Número Más Probable (NMP/10g) la presencia de *Coliformes totales*, *Coliformes fecales* y *Escherichia coli* en las muestras de queso fresco de mercado Andrés Avelino Cáceres de Arequipa, promedios menores a los parámetros establecidos por la norma, *Coliformes totales*:  $5,43 \times 10^2$  NMP/10g, *Coliformes fecales*:  $5,38 \times 10^2$  NMP/10g. y *Escherichia coli* presento valores superiores al límite máximo establecido por la norma cuyo valor promedio fue  $3,69 \times 10^2$  NMP/10g, siendo este, un alimento inaceptable y de riesgo para la salud de las personas que lo adquieran. En el análisis de *Staphylococcus aureus* se obtuvo valores superiores a la norma de  $1,509 \times 10^2$  UFC/10g y para *Salmonella sp.* no hubo registro de esta bacteria en los quesos frescos estudiados.

### 4.3. ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE QUESOS TIPO PARIA

La aceptabilidad sensorial se realizó tanto del queso Tipo Paria T y T1. Este proceso se realizó después de 5 días de su proceso mediante una ficha de evaluación, en él se presentó los códigos de muestras, la escala de calificación (1 = muy malo, 2 = malo, 3 = regular) y (4 = bueno y 5 = muy bueno) con el propósito de evaluar si cumple o no con los requisitos del consumidor. Para el procesado de los datos obtenidos de la encuesta organoléptica se aplicó estadística no paramétrica, mediante la prueba de Friedman (Fr=93.34), con el software libre “R”, debido a que el análisis organoléptico se realizó mediante la escala hedónica, donde existe una escala categorizada de menor a mayor valor en orden. Los resultados de aceptabilidad sensorial promedios obtenidos en queso Tipo Paria T y T1, y valoración asignada según escala hedónica. se presentan en la siguiente tabla 19.

**Tabla 19.** Calificaciones promedias de la aceptabilidad sensorial en quesos T y T1.

TRAT		OLOR	COLOR	SABOR	AROMA	TEXTURA
T	Calificación	2.6	3.02	2.6	2.7	3.5
	Valoración	Regular	Regular	Regular	Regular	bueno
T1	Calificación	4.33	4.14	4.38	4.55	4.65
	Valoración	Bueno	Bueno	Bueno	Muy bueno	Muy bueno

Los resultados obtenidos de la prueba de ordenación hedónica para cada tipo de queso (T y T1) han puesto de manifiesto que existen preferencias significativas en sus atributos por tipo de queso que se les presentó a los encuestados. Hay que destacar que el queso T1 (queso elaborado con BPM con leche de vacas alimentadas con complemento concentrado) es la que presentó valores “>4=bueno y >4.55 muy bueno” cumpliendo con los requisitos, mientras el queso T (queso elaborado sin control técnico) presentó valores “<3.5=bueno, <3.02= regular” que no cumplió con los requisitos. Además, con las pruebas del test de Friedman (anexo 12) se determinó que el mayor valor de preferencia en los atributos sensoriales obtuvo el queso T1 (queso elaborado con BPM con leche obtenida con PO y CAL de vacas alimentadas con complemento concentrado). Podemos decir que está claro de que los consumidores del queso Tipo Paria en la ciudad de Puno, acostumbran y prefieren el queso Tipo Paria con un color ligeramente amarillo, sabor suave no muy salado, olor ligero característico a leche, y textura regularmente semi-duro, Según Caritas (2003), el queso Tipo Paria presenta una forma redonda con borde rugoso

por el molde de color ligeramente amarillento, un sabor salado ligero, aroma propio de la leche empleada, con ligero acidez.

Zapata (2015), afirma que el olor y el aroma de los quesos tienen dos orígenes principales: la materia prima y el proceso. El olor láctico es dominante o casi exclusivo en los quesos jóvenes (frescos), mientras que en los más madurados aparecen otras familias de olores, como consecuencia de una serie de mecanismos, en su mayoría enzimáticos y microbiológicos, que dan lugar a la degradación de las caseínas, materia grasa y lactosa retenida en la cuajada, formando numerosos componentes aromáticos, cuya proporción y naturaleza dependen de la tecnología de elaboración del queso, ya que al percibir el color, olor, aroma y textura de un queso el consumidor, de manera espontánea lo relaciona con otras características o calidad del producto, es decir, el grado de aceptación o rechazo de un determinado producto está ampliamente relacionado por cómo es percibido el alimento ante los consumidores a través del sentido de la vista, olfato, mordida, etc, (Arnao, 2018).

Aliaga (2012) y Solorzano, (2017), indican que el queso Tipo Paria es más preferido cuando presenta un color blanco cremoso ligeramente amarillo uniforme, siendo dependiente del contenido de grasa (mientras el contenido graso es menor el tono de color será más blanco), también menciona que la textura en quesos son explicadas principalmente por los contenidos de humedad, contenido de sal y también por la proteólisis de la proteína por parte de la flora microbiana endógena del queso. En esta investigación la humedad en queso Tipo Paria elaborado con BPM es 44.87 %, y está dentro de los rangos de quesos semi duros 36-46 % de humedad (CODEX-STAN-A-006, 1978), por lo tanto, la textura es firme.

## V. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos del estudio, se llegó a las siguientes conclusiones:

La complementación con concentrado en la alimentación de vacunos, permite obtener leche de calidad que se traduce en kilos de queso, mejorando el rendimiento quesero a 12.85 % en queso Tipo Paria (procesado con BPM a partir de leche de vacas alimentadas con complemento concentrado) y presentando en su composición 21.98 % de proteína, 44.87 % de grasa, 4.22 % de ceniza, 44.87 % de humedad, 0.03% de acidez y 5.15.

La aplicación de buenas prácticas de trabajo en general empezando desde: La obtención de leche con Buenas Prácticas de Ordeño (principalmente mantener higiene), el acopio de leche en Centros de Acopio Lechero (principalmente reducir la temperatura y evitar la acidificación) y el procesado de queso Tipo Paria en Buenas Prácticas de Manufactura (generalmente el pasteurizado) permite obtener quesos con calidad sanitaria (*Coliformes spp.* =  $3.4 \times 10^2$  ufc/g, *E. coli* = 0 ufc/g, *Staphilococcus a.* =  $10^2$  ufc/g, *Listeria m.* = ausencia/g y en *Salmonella sp.* = ausencia/g) aceptables de acuerdo a Normas Nacionales e Internacionales. Vale mencionar también que el uso de placas 3M petrifilm ayuda considerablemente el análisis microbiológico en campo dando resultados iguales a los obtenidos en un laboratorio, que permitió generar capacidades en ganaderos y procesadores de queso, porque se logró denostar la reducción de crecimiento microbiano según la aplicación de buenas prácticas de trabajo en general.

Las características sensoriales del queso Tipo Paria (elaborado con buenas prácticas de manufactura con leche obtenido con buenas prácticas de ordeño, acopiado en centros de acopio lechero, de vacas alimentadas con complemento concentrado) si cumple con los requisitos organolépticos (olor, color, sabor, aroma y textura) que la población consumidora de queso Tipo Paria prefiere.

## VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar más estudios sobre la estandarización en el proceso de elaboración del queso Tipo Paria y su categorización, a la vez formular proyectos a nivel de la región de Puno.

Se recomienda que los estudios y análisis microbiológicos de quesos y otros alimentos se realicen con metodologías rápidas fáciles y confiables como el uso de placas 3M petrifilm.

Se recomienda estudios de asimilación de alimentación de vacunos lecheros con broza de (quinua, cañihua y habas) picadas y/o molidas, como también evaluar su efecto sobre la calidad y cantidad de leche para la producción de queso Tipo Paria.

## VII. REFERENCIAS

- Agudelo, D. A., & Bedoya, O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de Investigación*, pp. 38-42.
- Aguilar, R. (2014). *Efecto de la Alimentación con forrajes procesados sobre la composición de la leche en vacas lecheras*. Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano. Puno- Perú: Tesis para optar título de Médico Veterinario y Zootecnista, UNA.
- Aliaga Justo, H. L. (2012). *Evaluación de fermentos lácticos durante el tiempo de maduración del queso tipo Edam*. Puno-Perú: Tesis de Ingeniero Agroindustrial.
- Almeida, J. (2012). *Manual técnico de producción de ganado vacuno lechero en sierra*. Lima- Perú: OAEPS - UNALM- Agrobanco.
- Alonso, L. (2008). *Estudio comparativo en técnicas de recuento rápido en el mercado y placas petrifilm 3Mpaea el análisis de alimento*. Bogotá: Tesis .
- Anchapuri, Z. (2014). *Tipos de sal y métodos de salado en la conservación de queso semi duro tipo paria*. Puno - Puno: tesis de Ingeniería Agroindustrial.
- Angulo, J. (2009). *Síntesis, composición y modificación de la grasa de la leche bovina: Un nutriente valioso para la salud humana*. Medellín-Colombia: Rev.MVZ Córdoba 14(3):1856-1866, 2009.
- Antezana Vazquez , C. (2015). *Efecto de la hidrólisis enzimática de la lactosa en el perfil de textura de queso fresco normal y bajo en grasa*. Lima - Perú: Tesis para optar el título de ingeniero de industrias alimentarias .
- AOAC. (1993). *Método oficial para determinación de humedad, determinación de proteínas Método Kjeldahl y determinar de materia Grasa, Método Soxhlet*.
- AOAC, & 3M , F. S. (2013). *Determinación de salmonella, staphilococcus aureus, listeria monocytogenes, mediante el Sistema 3MTM Petrifilm*. Colombia.
- AOAC, & 3M. (2003). *3MTM Petrifilm™ Staph Express Count Plate Method for the Enumeration of Staphylococcus aureus in Selected Types of Meat, Seafood, and Poultry: Collaborative Study*. VOL. 86, NO. 5.
- AOAC, & 3M. (2012). *Oficial Method 991.1. Guía de recuento de coliformes y Escherichia coli PETRIFILM 3M*.
- Arnao, Z. K. (2018). *Concentración y aceptabilidad sensorial de la quinua ( Chenopodium quinoa Willd) en la elaboración de queso suizo*. Cajamarca Perú: Tesis para optar título de Ingeniería en Industrias alimentarias.
- Azán Pinta, I. M. (2016). *Evaluación del grado de desnaturalización de la proteína, calcio y fósforo de la leche durante el calentamiento, en diferentes tiempos y temperaturas en queso fresco*. Riobamba - Ecuador: Tesis para optar título de ingeniero Agroindustrial.
- Benito, M. (2018). *Evaluación de la capacidad antimicrobiana, antioxidante y propiedades físicas, del aceite esencial de chachacoma (Senecio nutans Sch.) en queso fresco tipo paria*. Puno- Perú: tesis de Ingeniería Agroindustrial .

- Calvache , I. (2014). *Efecto de la suplementación energética sobre la producción de leche vacas en trópico bajo*. Bogotá: Tesis para optar el título de de Zootecnista-Universidad la Salle.
- Camacho, A., & Giles, A. ( 2009). *Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos*. UNAM-Mexico: 2° ed. Facultad de Química.
- Carcausto, E. G. (2010). *Elaboración de queso fresco con dos contenidos de humedad, dos métodos de salado, empacados al vacío utilizando dos espesores de envase*. El angel - Ecuador: investigación. Univerdidad Técnica del Norte.
- Caritas. (2003). *Manual de elaboración de quesos*.
- Carpenter, R., & Lyon, D. (2009). *Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos*. Zaragoza - España: Acribia S.A.
- Casal, A., & Gutiérrez, V. (2009). *Curvas de lactancia Y composición de leche en vacas Primiparas Hereford, Angus y sus respectivas cruces*. Uruguay: XXXVII Jornadas Uruguayas de Buiatría.
- Ccopa, D. R. (2009). *Evaluación del efecto de la temperatura y tiempo de calentamiento en la vida útil de queso tipo paria envasado al vacío*. PUNO-PERÚ: Tesis de Ingeniería Agroindustrial.
- Codex Standar, 2.-1. (2006). *Norma general del codex para queso*.
- CODEX-STAN-A-006. (1978). *Norma general del codex para el queso. Rev.1-1999*.
- Condo, d. (2016). *Determinación de la calidad bacteriológica de los quesos artesanales que se expenden en el mercado Andrés Avelino Cáceres de la ciudad de Arequipa Mayo-Agosto 2015*. Arequipa-Perú: Tesis Para optar el título profesional de Bióloga. U.N.S.A. Obtenido de, <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/1865/BIcopadm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Contreras , G., & et al. (2002). *Factores que afectan la producción de leche en vacas mestizas criollo limonero y holstein*. Venezuela: Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XII, Nº 1,15-18.
- Cortez, A. (2010). *Aplicación de raciones de engorde en vobinos mestizos, Pardo y Suizo en la comunidad de Pampajasi, Provincia de Camacho del departamento de la Paz*. La Paz-Bolivia: Tesis de Ingeniero Agrónomica.Universidad Mayor de San Andrés.
- Cutipá, Y. (2018). *Efecto de la suplementación en vacas lecheras Brown swiss durante la época seca en Larimayo - Puno*. Puno- Perú: Tesis para optar al título de Zootecnista- UNA.
- D.S-007-MINAGRI. (2017). *El reglamento de leche y productos lácteos*. Obtenido de, [http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/DS\\_7\\_2017\\_MINAGRI.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/DS_7_2017_MINAGRI.pdf), 18.
- Díaz, A., & Uría, R. (2009). *Buenas Prácticas de Manufactura*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 15-59.
- Draijer, J., & FAO. (2004). *Grupos productores de leche, Manual Didactico*. Roma: Italia.
- DRA-Puno, & Tecnoleche. (2016). *Mejoramiento de la tecnificación de procesos para la cadena productiva de la leche en la Región de Puno - tecnoleche* . Puno- Perú: Cod. SNIP N°. 362324.



- Dumorné, K. (2012). *Diagnóstico económico-financiero y planificación estratégica de tres centros de acopio de leche vinculados al centro de gestión de paillaco, región de los ríos, Chile, estudio de casos*. Chile: Tesis.
- Estrada, M. A., & Gutierrez, J. A. (2011). *La leche y productos lácteos*. MEXICO: Litho Offset I.
- FAO. (1992 ). *Manuales para el control de calidad de los alimentos*. Roma.
- Ferland, C., & Guesthie, R. (2018). *Effect of feeding system and grain source on lactation characteristics and milk components in dairy cattle*. Volume 101, Issue 9; Journal of Dairy Science.
- Fernández, E. (2013). *Formulación de alimento balanceado y mejoramiento genético en ganado lechero. ¡Crece el Perú rural! con Agrobanco* (págs. 9-15). Lambayeque-Perú: Recuperado de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-h-ganado.pdf>.
- Gamboa, J. G. (2012). *Calidad fisicoquímica y sensorial de queso tipo Manchego durante la maduración*. México: Mixtepec, Juquila, C. P. 71980, Oaxaca y Universidad del Mar, Campus Puerto Ángel.
- Grigera, J., & Bargo, F. (2005). *Evaluación del estado corporal en vacas lecheras*. El Sitio de la Producción Animal: Consultores Elanco Animal Health.
- Guillen, a. (2005). *Caracterización de los sistemas de alimentación y su influencia sobre la producción y composición láctea en fincas productoras de leche, con condiciones tecnológicas en la provincia de Chiriqui*. Panamá: Tesis para optar el grado de maestro en ciencias pecuarias.
- INTI. (2016). *Calidad bacteriológica de la leche cruda*. Argentina: Rev MIN, PRO. disponible en <https://www.inti.gob.ar/lacteos/pdf/04-Salmonella-2016.pdf>. Fecha de consulta, 12/11/2018.
- Isique, J. (2014). *Elaboracion de quesos*. Lima\_Perú: Macro EIRL.
- Jacó, L. M., & Costa, A. (2015). *Evaluation of Petrifilm™ system compared with traditional methodology in count of indicators of sanitary-hygienic quality and pathogenic microorganisms in sheep milk*. vol.35 no.2: Food Science and Technology.
- Juárez, M. A., & FAO. (2011). *Buenas Prácticas de Ordeño*. Guatemala: Rubí López .
- Lara, J. W. (2009). *Efecto de la variación de temperatura y acidez sobre el rendimiento y calidad del queso panela y chihuahua*. Cohahuila - México: Tesis de ingeniería en ciencias y tecnología de alimentos.
- Licata, M. (2016). *Los quesos. Composición, elaboración y propiedades nutricionales*. *zonadiet.com*, 22-24.
- Llanes, A. L. (2014). *Análisis de la producción y calidad de leche de bovinos en tres tambos del sur de la Provincia de Córdoba*. Córdoba- Argentina: Investigación Agropecuaria.
- Lopez, A. (2002). *Manual de industrias lácteas*. Madrid - España: Mundi - Prensa.
- López, A. (2017). *La desnaturalización de las proteínas de la leche y su influencia en e queso*. Enfoque UTE, V.8-N.2, pp.121 - 130.

- Madrid, A. (1994 ). *Nuevo Manual de Tecnología Quesera*. . Madrid – España: raga S. A.
- Mahaut, M., Jeantet, R., Brulé, G., & Schuck, P. (2004). *Productos lácteos industriales*. Zaragoza - España: acribia, S.A.
- Mamani Lima, E. (2016). *Evaluación de factores que influyen en la absorción de sal y determinación de vida en anaquel del queso Tipo Paria*. Puno-Perú: Tesis para optar título profesional de Ingeniero Agroindustrial.
- Marquez, B. (2014). *Refrigeración y congelación de alimentos: terminología, definiciones y explicaciones*. Arequipa- Perú: Tesis de Ingeniería en Industrias alimentarias.
- Mendon, P. (2010). *Enumeration of coagulase and thermonuclease-positive Staphylococcus spp. in raw milk and fresh soft cheese: An evaluation of Baird-Parker agar, Rabbit Plasma Fibrinogen agar and the Petrifilm™ Staph Express count system*. Elsevier- Food Microbiology: Volume 27, Issue 4.
- Menz, M. (2002). *Estudio del Rendimiento Quesero Teórico a través de Ecuaciones Predictivas y su Correlación con el Rendimiento Práctico, en queso Chanco Industrial*. Valdivia-Chile : Tesis para optar el grado de Licenciado en Ingeniería en Alimentos .
- Mestres, J. (1989). *El queso*. Barcelona: Omega S.A.
- MINSA/DIGESA, N. (2011). *Procedimiento para la Recepción de Muestras*. Lima - Perú: V.01.
- Montville, T., & Matthews, K. (2009). *Microbiología de los alimentos*. Zaragoza- España: Acribia.
- Morales , J. (2008). *Evaluación de la producción de leche del hato lechero de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"*. México: Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista.
- Nel, L. (2010). *Estadística para ingenieros*. Lima\_Perú: Macro.
- NMX-F-092. (1970.). *Calidad para quesos procesados, "normas"*. México: codificación sanitaria Mexicana.
- NTP-202.195. (2004). *Leche y productos lácteos*. Lima-Perú: INACAL.
- NTP-591. (2008). *Norma Técnica Peruana, "Leches y productos Lácteos. Quesos" R.0012 - 2005/INDICOPI-CNB. Publicado en 2010*. PERÚ.
- Ochoa, A., & Josafat , A. (2013). *Rendimiento, firmeza y aceptación sensorial de queso panela adicionado con estabilizantes*. Tabasco-México : División de Procesos Industriales, UTTAB. (ELH) División Académica de Ciencias Agropecuarias, UJAT. (HSG) Unidad de Investigación y Desarrollo en Alimentos, ITV.
- Piedra, J. (2012). *Determinación del comportamiento de la curva de lactancia y producción lechera de ganado Holstein y Brown Swiss en el valle de Cajamarca*. Cajamarca- Perú: Sistema de Revisiones en Investigación de San Marcos.
- Ramírez, C. (2012). *Quesos frescos: Propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. temas selectos de ingeniería de alimentos*.
- Ramirez, J. (2017). *La sal en el queso: Diversas interacciones*. Agron. Mesoam, 303-316.
- Ramirez, L. (2006). *La leyenda del queso. mundo pecuario*, Vol. II. pag. 1,4,8.

- Ramirez, M. (2005 y 2006). *Manual Práctico de Quesería*. Lima: Ediciones Ayala España.
- Renobales, M., Rodríguez BarrónLuis, L., Nájera, A., & Ruiz de Gordo, J. (2008). *La investigación científica en. Grupo de Investigación 'Calidad de Alimentos Fermentados'. UPV/EHU. Fac. de Farmacia.*, 395-431.
- Rodriguez Lara, j. (2009). *Efecto de la varianza en acidez y temperatura sobre el rendimiento y la calidad del queso Tipo Panela y Chihuahua*. México: Tesis para optar el título de Ingeniero en Ciencia y Tecnologías en Alimentos.
- Roth, L., Simonne, A., & House, L. (2018). *Microbiological Analysis of Fresh Produce Sold at Florida Farmers' Markets*. Elsevier- food control: volume 90.
- Ruiz Urbina, Y. J. (2016). *Evaluación de diferentes dietas en la alimentación del ganado bovino lechero en el Rancho "San Antonio", Piedra Pintada, Comalapa*. Nicaragua: Tesis para Optar al Título de Ingeniero Agrónomo.
- Salhuana, J. G. (2018). *Evaluación de calidad bacteriológica de quesos frescos en Cajamarca*. Cajamarca-Perú: Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v17i1.1172>
- Sheen, S., & Riesco, A. (2002). *Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en trópico húmedo*. Pucallpa-Perú: Rev Inv Vet Perú.
- Sillero, J. (2017). *Variables que influyen en la acidez de la leche en la elaboración del queso oaxaca*. México: Tecnológico Nacional de México/Instituto. p, 124.
- Silvestre, A., Martins, V., & Santosa, M. (2009). *Lactation curves for milk, fat and protein in dairy cows: A full approach*. Volume 122, Issues 2–3, : Livestock Science-Elsevier.
- Simão Rosa, M., Postos Madureira, A., Santanna, A. C., & Mateus, P. J. (2015). *Buenas Prácticas de Manejo Ordeño*. Jaboticabal.
- Solorzano, E. (2017). *Evaluación de la calidad Físicoquímica y sensorial del queso Tipo Paria con adición de aceite, sacha inchi (Plukenetia volubilis L)*. Puno - Perú: Tesis de Ingeniería Agroindustrial.
- Subiabre, M. (2011). *Relación entre parámetros productivos y reproductivos en un rebaño lechero de la Región de los Ríos*. Valdivia – Chile: Tesis para optar al grado de Licenciado en Agronomía.
- Suca, C. (2011). *Manual técnico N°2. elaboración de queso Tipo Paria*.
- Tapia, Y. (2014). *Evaluación de la influencia de las bacterias probióticas en queso Tipo Paria*. Puno - Perú: Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial.
- Vásquez, V. (2018). *Evaluación de la calidad bacteriológica de quesos frescos en Cajamarca*. Cajamarca-Perú: Ecol. apl. vol.17 no.1. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v,171>.
- Vásquez. (2017). *Curva de lactación en ganado bovino lechero con modelo no lineales en un establo del valle del Huaura*. Lima-Perú: Tesis para optar el grado de magister ciencias en producción animal.
- Viera, M. (2013). *Parámetros de calidad de Leche de vacuno en los distritos de Apata, Matuasi y Concepción en el valle del Mantaro*. Lima-Perú: Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNAM.

Villegas Soto , N. (2017). *Optimización de la pasteurización de la leche y momento de corte de la cuajada para queso fresco, enzimático artesanal*. Habana - Cuba : Universidad de La Habana (U. H).

Villegas, A. (2012). *Tecnología quesera*. México: Trillas.

Zapata, A. (2015). *Influencia de la adición del componente proteico lácteo sobre el rendimiento, firmeza y aceptabilidad general de queso fresco*. Trujillo - Perú: Tesis de Ingeniero en Industrias Alimentarias.

## ANEXOS

**ANEXO 1.** FORMULACIÓN DE COMPLEMENTO CONCENTRADO PARA LA ALIMENTACIÓN DE VACUNOS EN PRODUCCIÓN DE LECHE.

La formulación fue realizado por el equipo técnico del Proyecto Mejoramiento de la calidad de leche para la producción de quesos con estándares de calidad, aprovechando los sub productos de cosecha en el Distrito de Huacullani, Cooperativa Agraria San Pedro de Huacullani, mediante el programa (PNIA), en base a conocimientos difundidos por Agrobanco & Fernández (2013) y en base a estudios realizados por (Cortez, 2010) y estudios preliminares de raciones y cantidad de Kg/día realizados en CASP. Huacullani por el equipo técnico de “CONSULTORES BIOTECNOLOGIA AGROP PERU SAC”.

**ANEXO 1.1.** Formulación de raciones según insumos comerciales.

Insumo	Mezcla %	Proteína %	EM	ENm	ENg
Torta de soja	15.4	6.8			
Pasta de algodón	23.1	4.9			
Maíz molido	23.1	2.3			
Afrecho de trigo	30.8	9.5			
Harina de pescado	7.6	4.6			
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>28.00</b>	<b>2890</b>	<b>1.76</b>	<b>1.04</b>

**ANEXO 1.2.** Formulación de raciones según sub producto de cosecha /concentrado/ complemento de sales minerales.

Insumo	Mezcla %	Proteína %	EM	ENm	ENg
Avena Heno	60.00	4.8			
Alfalfa Heno(opcional)	23.3	3.68			
Pastos naturales	10.00	0.6			
Concentrado	6.7	1.87			
Adición de minerales	0.5	0			
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>10.95</b>	<b>2.277</b>	<b>1.38</b>	<b>0.82</b>

**ANEXO 2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LECHE**

Características físicoquímicas	Leche obtenida de vacas alimentadas al pastoreo (TL0)	Leche obtenida de vacas alimentadas con concentrado (T1)
% de Grasa (F)	3.20	4.48
% de Proteína (P)	3.10	3.19
% de sólidos no grasos	8.49	8.72
% de sólidos totales (ST)	11.68	13.20
Temperatura °C	24.08	12.17
pH	6.50	6.67

Datos de la calidad físicoquímica de la leche testigo y de la leche obtenida de vacas alimentadas con la mejor dieta que incorpora complemento alimenticio.

**ANEXO 2.1.** Datos de temperatura y pH de la leche obtenida en BPO y CAL y de leche testigo.

REP	TEMPERATURA DE LA LECHE (°C)		pH	
	Acopio de leche testigo	Acopio de leche en CAL	Leche testigo	Leche acopiada en CAL
1	26.21	12.19	6.47	6.64
2	23.50	11.17	6.59	6.67
3	24.40	12.45	6.51	6.62
4	22.30	11.86	6.54	6.78
5	24.40	12.25	6.21	6.75
6	24.70	12.17	6.58	6.61
7	24.31	12.16	6.52	6.69
8	22.80	13.12	6.6	6.63
<b>PM</b>	<b>24.08</b>	<b>12.17</b>	<b>6.50</b>	<b>6.67</b>

**ANEXO 3. MATERIALES PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESO**

**ANEXO 3.1. Chek list para la producción de queso con BPM.**

<b>A. CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCCION DE QUESO</b>		FORM
ITEM/S		FECHA: _____
INSPECCIONADO/S		001
PUNTOS		
CHEQUEADOS:	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>	INSPECTOR: _____

<b>1</b>	<b>Interior de la planta</b>				
A	Pisos, paredes, techo, limpios y conservados	SI	NO	N/A	<input type="checkbox"/>
B	Cuenta con jabón y sanitizante para manos	SI	NO	N/A	<input type="checkbox"/>
C	Productos químicos de limpieza almacenados	SI	NO	N/A	<input type="checkbox"/>
<b>2</b>	<b>Equipos mesas y utensilios</b>				
A	Buen estado de conservación y funcionamiento	SI	NO	N/A	<input type="checkbox"/>
B	Limpios y desinfectados	SI	NO	N/A	<input type="checkbox"/>
C	Limpios y guardados los que no están en uso	SI	NO	N/A	<input type="checkbox"/>
<b>3</b>	<b>Controles del personal</b>				
A	Está completamente aseado y con indumentaria completa	SI	NO	N/A	<input type="checkbox"/>
B	El personal aplica las BPM	SI	NO	N/A	<input type="checkbox"/>
C	Está en buen estado de salud	SI	NO	N/A	<input type="checkbox"/>
<b>4</b>	<b>Insumos</b>				
A	Los insumos usados son correctos	SI	NO	N/A	<input type="checkbox"/>
B	Se poseen los registros de recepción de los componentes	SI	NO	N/A	<input type="checkbox"/>
C	cuenta con formatos de recepción	SI	NO	N/A	<input type="checkbox"/>
<b>5</b>	<b>Controles de proceso</b>				
A	Control de parámetros (T° de leche y pH, T° y tiempo de pasteurizado, cantidad de insumos)	SI	NO	N/A	<input type="checkbox"/>
B	Se sigue los pasos según el Diagrama de Flujo	SI	NO	N/A	<input type="checkbox"/>
C	Orden y limpieza en el proceso	SI	NO	N/A	<input type="checkbox"/>
<b>OBSERVACIONES</b>					

**ANEXO 3.2.** Registro de control de producción de queso.

**B. REGISTRO DE PRODUCCION DE QUESO**

**JEFE DE PRODUCCIÓN** \_\_\_\_\_  
**PERS. DE APOYO** \_\_\_\_\_

FORM. 002

FECHA	TIPO DE QUESO	LECHE (L)	SAL (Kg)	CLORURO DE CALCIO	CUAJO (G)	GAS (U)	QUESO (Kg)	CANTIDAD TOTAL (U)
<b>TOTAL</b>								

**ANEXO 3.3.** Registro de control de peso de cada queso.

**C. CONTROL DE PESO DE CADA QUESO**

Fecha:

FORM. 003

FECHA	PESO	QUESO 1	QUESO 2	QUESO 3	QUESO 4	QUESO 5	QUESO 6	TOTAL (KG)
	KG							
	KG							
	KG							
	KG							
	KG							
	KG							
	KG							
	KG							



**ANEXO 4. FICHA DE ANÁLISIS SENSORIAL.**

**¡BUENOS DÍAS!**

**Sr(a)(Srta.): su participación es para un análisis organoléptico del producto que a continuación le presentaremos, gracias por su apoyo.**

NOMBRES Y APELLIDOS.....

EDAD.....FECHA...../...../.....

**NOMBRE DEL PRODUCTO: QUESO TIPO PARIA**

1. Pruebe por favor la **muestra 001** e indique su nivel de agrado marcando con una **(X)** en la escala que mejor describa su reacción para cada uno de los atributos.  
Puntaje: muy bueno (5), bueno (4), regular (3), malo (2), muy malo (1)

**Tabla 1. Muestra 001.**

CARACTERISTICA	OLOR	COLOR	SABOR	AROMA	TEXTURA
1. Muy bueno					
2. Bueno					
3. Regular					
4. Malo					
5. Muy malo					

2. Pruebe por favor la **muestra 002** e indique su nivel de agrado marcando con una **(X)** en la escala que mejor describa su reacción para cada uno de los atributos  
Puntaje: muy bueno (5), bueno (4), regular (3), malo (2), muy malo (1)

**Tabla 2. Muestra 002**

CARACTERISTICA	OLOR	COLOR	SABOR	AROMA	TEXTURA
1. Muy bueno					
2. Bueno					
3. Regular					
4. Malo					
5. Muy malo					

**¡¡Muchas gracias!!**

**ANEXO 5. DATOS OBTENIDOS DEL ANALISIS DE % DE RENDIMIENTO QUESERO.**

REPETICIONES	Tipo de leche (T)	Tipo de leche (T1)
	Elaboración de queso sin control técnico (testigo)	Elaboración de queso con BPM
1	11.971	13.327
2	10.290	12.192
3	10.350	13.260
4	10.290	13.327
5	11.970	13.251
6	10.350	12.192
7	10.830	12.220
8	10.870	12.310
9	11.440	13.080
10	11.000	12.210
11	11.340	13.030
12	11.460	13.090
13	10.620	13.500
14	10.910	12.920
15	10.300	12.780
<b>PROMEDIO</b>	<b>10.933</b>	<b>12.846</b>

**ANEXO 5.1. Resumen de % de rendimiento quesero en queso Tipo Paria, según tipo de leche y proceso de elaboración.**

LECHE PROCESO	TL0 Sin control técnico								TL1 con BPM			
	L de leche	100	150	150	150	150	150	152	120	150	150	120
Kg de queso	11.97	15.44	15.53	15.44	17.96	15.53	20.26	14.63	19.89	20.00	15.90	17.07
% Rendimiento	11.97	10.29	10.35	10.29	11.97	10.35	13.33	12.19	13.26	13.33	13.25	12.19
PROMEDIO %	10.933								12.846			

**ANEXO 6. DATOS OBTENIDOS DE LOS ANÁLISIS DEL % DE GRASA, PROTEÍNA, HUMEDAD, CENIZA, pH Y ACIDEZ DEL QUESO TIPO PARIA.**

MTRS	% DE PROTEÍNA		% DE GRASA		% DE HUMEDAD		% DE CENIZA		pH		% DE ACIDEZ	
	T	T1	T	T1	T	T1	T	T1	T	T1	T	T1
1	14.80	20.72	17.810	37.720	42.989	44.400	5.902	3.365	5.102	5.615	0.030	0.027
2	22.99	22.71	16.550	43.500	45.999	45.000	4.990	4.240	4.012	5.040	0.045	0.024
3	19.65	16.65	32.310	37.720	42.654	45.070	5.981	4.788	5.220	5.188	0.036	0.026
4	20.22	22.71	21.230	40.080	42.975	46.131	4.333	4.850	4.620	4.856	0.036	0.036
5	22.99	28.46	16.950	32.800	45.999	44.895	4.999	4.449	3.990	4.449	0.045	0.036
6	20.22	24.61	28.970	46.470	43.924	43.000	5.567	4.898	5.790	5.440	0.027	0.027
7	18.04	23.04	31.520	32.121	44.790	44.380	4.450	3.550	4.390	4.990	0.036	0.030
8	18.89	21.25	32.980	33.080	42.690	45.020	4.090	4.340	4.210	4.790	0.037	0.035
9	18.19	22.71	28.470	32.500	43.050	44.000	4.320	4.880	5.400	5.820	0.035	0.030
10	19.03	21.60	32.500	34.218	43.030	45.220	5.530	4.540	4.230	5.540	0.039	0.027
11	19.16	23.80	29.590	32.131	44.570	46.000	4.550	3.850	3.280	5.760	0.040	0.030
12	17.84	21.61	30.999	33.150	45.780	44.250	5.030	4.270	4.990	4.780	0.035	0.035
13	17.92	20.07	28.400	32.320	45.850	46.100	4.210	3.460	3.050	5.390	0.046	0.030
14	20.22	22.76	21.630	32.300	43.999	45.250	4.550	4.280	4.980	5.550	0.037	0.026
15	19.59	21.17	32.450	33.400	45.870	45.050	4.590	4.460	4.289	4.760	0.038	0.034
16	19.87	22.31	32.790	32.520	42.970	44.530	4.140	3.500	4.199	5.300	0.037	0.030
17	20.25	21.72	31.890	34.210	42.990	44.110	4.400	4.730	5.790	4.280	0.039	0.035
18	15.59	18.82	30.999	32.410	42.750	46.030	4.450	3.393	5.310	5.880	0.035	0.030
19	20.26	21.22	29.859	31.111	43.930	44.040	4.520	4.550	4.730	5.160	0.039	0.027
20	21.43	21.59	28.799	32.005	45.820	45.000	4.950	3.999	3.990	4.330	0.040	0.030
<b>PM</b>	<b>19.36</b>	<b>21.98</b>	<b>27.83</b>	<b>34.79</b>	<b>44.13</b>	<b>44.87</b>	<b>4.78</b>	<b>4.22</b>	<b>4.58</b>	<b>5.15</b>	<b>0.04</b>	<b>0.03</b>

**ANEXO 7. DATOS OBTENIDOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL QUESO TIPO PARIA.**

REP	Coliformes ufc/10g		Staphilococcus aureus ufc/10g		E. coli ufc /10g		Listeria monocytogenes presencia /25g		salmonella presencia /25g	
	T	T1	T	T1	T	T1	T	T1	T	T1
1	3900	20	216000	102	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
2	8000	300	230000	100	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
3	7200	340	530000	100	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
4	2900	270	117500	65	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
5	8400	70	149000	90	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
6	8200	190	176000	114	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
7	7400	220	117500	76	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
8	6200	230	192800	99	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
9	6100	170	420000	100	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
10	5700	210	470000	97	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
11	8700	160	303000	113	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
12	8600	260	272000	80	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
13	5500	210	128000	110	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
14	5000	70	446000	103	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
15	5900	170	342000	60	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
16	4000	80	419000	107	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
17	6900	110	301000	113	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
18	5700	100	419000	97	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
19	7700	60	260000	90	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
20	4300	290	149000	108	0	0	presencia	ausencia	presencia	ausencia
<b>PM</b>	<b>6433</b>	<b>182</b>	<b>296085</b>	<b>96.2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Presencia</b>	<b>ausente</b>	<b>Presencia</b>	<b>Ausente</b>

**ANEXO 8. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE COLIFORMES Y STAPHILOCOCCUS AUREUS UFC/10G EN QUESO TIPO PARIÁ (T Y T1).**

Muestras	COLIFORMES (ufc/10g)		STAPHILOCOCCUS AUREUS (ufc/10g)	
	T	T1	T	T1
1	$3.9 \times 10^3$	20	$2 \times 10^5$	$10^2$
2	$8 \times 10^3$	$3 \times 10^2$	$2.3 \times 10^5$	$10^2$
3	$7.2 \times 10^3$	$3.4 \times 10^2$	$5.3 \times 10^5$	$10^2$
4	$2.9 \times 10^3$	$2.7 \times 10^2$	$10^5$	65
5	$8.4 \times 10^3$	70	$10^5$	90
6	$8.2 \times 10^3$	$1.9 \times 10^2$	$10^5$	$10^2$
7	$7.4 \times 10^3$	$2.2 \times 10^2$	$10^5$	76
8	$6.2 \times 10^3$	$2.3 \times 10^2$	$2 \times 10^5$	99
9	$6.1 \times 10^3$	$1 \times 10^2$	$4.2 \times 10^5$	$10^2$
10	$5.7 \times 10^3$	$2.1 \times 10^2$	$4.7 \times 10^5$	97
11	$8.7 \times 10^3$	$1 \times 10^2$	$3 \times 10^5$	$10^2$
12	$8.6 \times 10^3$	$2.6 \times 10^2$	$2.7 \times 10^5$	80
13	$5.5 \times 10^3$	$2 \times 10^2$	$10^5$	$10^2$
14	$5 \times 10^3$	70	$4.4 \times 10^5$	$10^2$
15	$5.9 \times 10^3$	$1.7 \times 10^2$	$3.4 \times 10^5$	60
16	$4 \times 10^3$	80	$4 \times 10^5$	$10^2$
17	$6.9 \times 10^3$	$1 \times 10^2$	$3 \times 10^5$	$10^2$
18	$5.7 \times 10^3$	$1 \times 10^2$	$4 \times 10^5$	97
19	$7.7 \times 10^3$	60	$2.6 \times 10^5$	90
20	$4.3 \times 10^3$	$2.9 \times 10^2$	$10^5$	$10^2$
PROMEDIO	$6.4 \times 10^3$	$1.8 \times 10^2$	$2.9 \times 10^5$	96.2
MÁXIMO	$8.7 \times 10^3$	$3.4 \times 10^2$	$5.3 \times 10^5$	$10^2$

**ANEXO 9. DATOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE QUESO TIPO PARIÁ (T Y T1).**

DDR	OLOR		COLOR		SABOR		AROMA		TEXTURA	
	001 (T)	002 (T1)	001 (T)	002 (T1)	001 (T)	002 (T1)	001 (T)	002 (T1)	001 (T)	002 (T1)
1	3	4	4	5	3	4	4	4	2	4
2	1	5	3	5	3	4	3	4	4	4
3	3	4	4	2	4	4	4	3	4	4
4	3	5	4	5	4	4	3	4	4	4
5	3	4	4	4	3	4	4	4	4	5
6	1	4	4	5	3	4	2	4	4	5
7	4	3	4	4	3	4	3	4	4	5
8	2	4	3	5	3	5	4	4	4	4
9	4	4	3	4	4	4	2	5	4	5
10	3	4	4	5	2	4	3	5	2	5
11	2	5	2	4	3	4	2	5	4	5

12	3	4	4	5	4	4	3	4	4	4
13	3	4	2	4	2	5	2	5	3	5
14	3	5	4	5	2	5	3	5	4	5
15	3	5	4	2	3	5	2	5	4	4
16	2	5	2	3	3	4	3	4	4	5
17	3	5	2	4	3	4	2	5	4	5
18	2	5	4	5	2	4	3	3	4	5
19	2	4	3	3	3	4	2	5	4	4
20	1	4	3	4	2	4	3	4	3	5
21	3	3	4	5	3	4	2	5	4	5
22	3	4	4	5	2	4	3	4	4	5
23	3	5	3	5	3	5	2	5	3	4
24	3	5	4	5	2	5	2	5	4	5
25	1	5	4	4	3	5	2	5	4	4
26	2	5	3	4	4	4	2	4	4	5
27	2	5	4	4	2	4	2	4	4	5
28	3	5	2	3	3	4	2	5	2	5
29	4	4	3	3	4	5	2	5	4	5
30	2	4	3	3	2	4	2	5	4	4
31	3	4	4	3	3	5	2	5	2	4
32	4	5	1	3	4	4	3	4	4	4
33	3	4	3	4	2	5	3	4	4	4
34	3	4	3	4	3	5	4	4	4	5
35	3	4	1	5	4	5	4	4	4	5
36	4	5	3	2	3	4	4	4	3	5
37	2	4	4	4	2	4	4	4	3	5
38	4	4	4	5	3	5	4	5	2	4
39	2	5	4	4	3	4	3	5	3	5
40	4	4	4	5	2	5	3	4	3	5
41	3	4	4	4	3	4	3	5	4	4
42	3	5	4	5	2	5	3	5	4	5
43	2	4	2	3	3	4	3	5	3	5
44	2	4	1	4	4	5	3	4	3	5
45	3	4	4	5	2	4	3	5	4	4
46	2	4	3	4	3	5	3	4	3	4
47	3	4	2	5	2	4	2	5	4	5
48	3	5	3	4	3	5	3	5	3	5
49	3	4	3	5	2	5	2	4	4	4
50	2	4	2	4	3	4	2	5	3	5
51	3	5	2	5	2	5	2	5	4	4
52	2	5	3	4	2	4	2	5	3	5
53	3	4	2	5	2	5	2	5	4	5
54	2	5	3	5	2	4	2	5	4	4
55	3	4	4	4	2	5	2	4	3	5
56	4	5	4	4	2	4	2	5	4	4

57	1	4	2	4	2	5	2	4	3	5
58	4	3	3	4	2	4	2	5	4	5
59	3	5	3	4	2	5	2	5	4	4
60	1	3	1	4	2	4	2	5	4	4
61	2	5	4	5	3	4	2	4	4	4
62	3	4	1	3	2	5	3	4	3	4
63	2	4	2	4	3	5	4	4	4	5
64	3	4	1	5	2	5	3	4	4	5
65	3	4	2	4	2	5	4	4	2	4
66	2	4	3	4	3	5	3	4	4	5
67	3	5	1	5	2	5	4	5	4	5
68	3	4	1	4	3	5	4	5	3	4
69	3	4	3	5	2	5	2	5	4	5
70	2	4	2	4	3	5	4	4	4	5
71	4	4	3	5	2	5	2	5	3	5
72	4	5	3	4	3	5	2	5	4	5
73	1	5	4	5	2	5	2	4	4	4
74	2	5	3	4	3	4	2	5	3	5
75	3	5	3	5	2	4	3	5	4	5
76	1	5	3	4	3	4	2	5	3	4
77	4	5	3	5	2	4	2	4	4	5
78	2	5	4	4	3	5	4	5	4	5
79	3	5	3	5	2	4	2	5	3	5
80	1	4	3	4	3	4	2	5	2	5
81	2	5	3	5	2	4	2	4	4	5
82	3	4	2	4	2	5	3	5	3	4
83	2	4	3	5	3	5	2	5	3	5
84	2	4	2	4	2	4	3	4	3	4
85	3	4	3	5	2	4	2	5	3	5
86	2	4	2	4	2	4	3	5	3	5
87	3	5	3	5	2	4	2	5	3	5
88	1	4	2	4	3	4	3	5	4	4
89	2	5	3	5	2	4	2	5	4	4
90	3	5	2	4	2	4	4	4	4	4
91	4	3	4	2	2	4	3	4	4	4
92	3	3	4	5	2	5	4	4	4	5
93	4	4	1	4	3	5	3	4	3	5
94	2	4	2	2	2	4	4	4	3	5
95	3	4	3	3	2	5	3	4	3	5
96	2	5	3	4	2	5	4	5	3	5
97	2	5	3	4	2	5	2	5	3	5
98	3	4	4	3	2	5	2	4	3	4
99	1	5	3	3	2	5	2	5	4	5
100	2	3	3	4	2	4	4	5	3	5
101	2	4	4	3	3	5	2	5	3	5

102	2	4	4	5	4	5	4	5	3	4
103	2	4	4	3	3	4	2	4	3	5
104	1	5	3	5	2	5	2	5	3	5
105	2	4	4	3	2	5	3	5	4	4
106	2	4	2	5	2	5	2	4	2	5
107	4	4	4	3	2	5	2	5	4	5
108	4	4	3	5	3	4	4	4	4	5
109	4	4	4	4	3	3	2	5	4	4
110	2	4	3	4	3	3	2	5	4	5
111	2	5	4	4	3	3	2	4	4	5
112	3	4	3	4	2	3	2	5	4	5
113	3	4	4	4	2	3	3	4	4	4
114	1	5	3	4	2	3	2	5	4	5
115	3	5	3	4	3	3	2	5	4	5
116	1	4	4	4	3	3	2	5	4	5
TOTAL	299	502	350	480	298	508	310	528	410	539
PM	2.58	4.33	3.02	4.14	2.57	4.38	2.67	4.55	3.53	4.65
DES EST	0.89	0.59	0.92	0.81	0.65	0.61	0.78	0.53	0.62	0.48

**ANEXO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA ANVA,**

**ANEXO 10.1. Análisis de varianza (ANVA) para % de rendimiento quesero.**

F. de v	GL	SC	CM	F C	Pr > F	SIG
<b>ENTRE TRAT</b>	1	0.58029885	0.580299	92.63	<0.0001	**
<b>ERROR</b>	28	0.17540239	0.006264			
<b>TOTAL</b>	29	0.75570124				

CV.=2.297844%

Si F=92.63>92.6299

**ANEXO 10.2. Análisis de varianza (ANVA) para el % de proteína.**

F. de v	GL	SC	CM	F C	Pr > F	SIG
<b>ENTRE TRAT</b>	1	80.9420595	80.9420595	29.63	<0.0001	**
<b>ERROR</b>	38	104.2826114	2.7442792			
<b>TOTAL</b>	39	185.2246709				

CV.= 6.0409 %

Si F=29.49 >29.4899



**ANEXO 10.3.** Análisis de varianza (ANVA) para él % de grasa.

F. de v	GL	SC	CM	F C	Pr > F	SIG
<b>ENTRE TRAT</b>	1	1933.7638741	1933.7638741	19.04	<0.0001	**
<b>ERROR</b>	38	386.6404705	10.1747492			
<b>TOTAL</b>	39	580.4043446				

CV.= 9.405210 %  
Si F=19.04 > 19.0399

**ANEXO 10. 4.** Análisis de varianza (ANVA) para % de humedad.

F. de v	GL	SC	CM	F C	Pr > F	SIG
<b>ENTRE TRAT</b>	1	3.63027379	3.63027379	6.54	<0.0147	**
<b>ERROR</b>	38	21.08859870	0.55496312			
<b>TOTAL</b>	39	24.71887249				

CV.= 1.784071 %  
Si F=6.54 > 6.5253

**ANEXO 10.5.** Análisis de varianza (ANVA) para % de ceniza.

F. de v	GL	SC	CM	F C	Pr > F	SIG
<b>ENTRE TRAT</b>	1	0.17407611	0.17407611	10.30	<0.0027	**
<b>ERROR</b>	38	0.64253435	0.01690880			
<b>TOTAL</b>	39	0.81661046				

CV.= 6.1447%  
Si F= 10.30 > 10.2973

**ANEXO 10. 6.** Análisis de varianza (ANVA) para pH.

F. de v	GL	SC	CM	F C	Pr > F	SIG
<b>ENTRE TRAT</b>	1	0.17780258	0.17780258	8.14	0.0070	**
<b>ERROR</b>	38	0.82988979	0.02183921			
<b>TOTAL</b>	39	1.00769237				

CV.= 6.7194%  
Si F= 8.14 > 8.133

**ANEXO 10.7.** Análisis de varianza (ANVA) para % de acidez.

F. de v	GL	SC	CM	F C	Pr > F	SIG
<b>ENTRE TRAT</b>	1	0.00355661	0.00355661	25.56	<0.0001	**
<b>ERROR</b>	38	0.00528685	0.00013913			
<b>TOTAL</b>	39	0.00884346				

CV.= 6.4441 %  
Si F= 25.56 > 25.5599

**ANEXO 10. 8.** Análisis de varianza (ANVA) para *coliformes* ufc/10g.

F. de v	GL	SC	CM	F C	Pr > F	SIG
<b>ENTRE TRAT</b>	1	27.11290452	27.11290452	484.10	<0.0001	**
<b>ERROR</b>	40	2.24027605	0.05600690			
<b>TOTAL</b>	41	29.35318057				

CV.= 7.9228%

Si F= 484.10 > 484.0999

**ANEXO 10. 9.** Análisis de varianza (ANVA) para *Staphilococcus aureus* (Ufc/10g).

F. de v	GL	SC	CM	F C	Pr > F	SIG
<b>ENTRE TRAT</b>	1	110.5874842	110.5874842	2426.25	<0.0001	**
<b>ERROR</b>	40	1.8231873	0.0455797			
<b>TOTAL</b>	41	112.4106715				

CV.= 5.6218%

Si F= 2426.25 > 2426.2499

**ANEXO 11. TEST DE TUKEY**

**ANEXO 11.1.** Prueba de comparación múltiple Tukey para % de proteína de queso Tipo Paria según tipo de leche y proceso de elaboración.

TRATAMIENTOS	N	PROMEDIO	± DS.	TUKEY (P<0.05)
Queso Tipo Paria T1	20	28.8453	±1.80	a
Queso Tipo Paria T	20	26.0002	±1.50	b
TOTAL	40	27.42276	±2.18	

**ANEXO 11.2.** Prueba de comparación múltiple Tukey para % de grasa de queso Tipo Paria según tipo de leche y proceso de elaboración.

TRATAMIENTOS	N	PROMEDIO	± DS.	TUKEY (P<0.05)
Queso Tipo Paria T1	20	36.116	±2.48	a
Queso Tipo Paria T	20	31.714	±3.78	b
TOTAL	40	33.9151	±3.86	

**ANEXO 11.3.** Prueba de comparación múltiple Tukey para % de humedad de queso Tipo Paria según tipo de leche y proceso de elaboración.

TRATAMIENTOS	N	PROMEDIO	± DS.	g
Queso Tipo Paria T1	20	42.0574	±0.469	a
Queso Tipo Paria T	20	41.4548	±0.943	b
TOTAL	40	41.7560951	±0.796	

**ANEXO 11.4.** Prueba de comparación múltiple Tukey para % de ceniza en queso Tipo Paria según tipo de leche y proceso de elaboración.

TRATAMIENTOS	N	PROMEDIO	± DS.	TUKEY (P<0.05)
Queso Tipo Paria T1	20	2.05024	±0.131	b
Queso Tipo Paria T	20	2.18218	±0.128	a
TOTAL	40	2.1162076	±0.145	

**ANEXO 11.5.** Prueba de comparación múltiple Tukey para *Coliformes spp* ufc/10g, en queso Tipo Paria, según proceso de elaboración de queso y obtención de leche.

TRATAMIENTOS	N	PROMEDIO	± DS.	TUKEY (P<0.05)
Queso Tipo Paria T1	21	2.18361	±0.307	b
Queso Tipo Paria T	21	3.79052	±0.134	a
TOTAL	42	2.9870659	±0.846	

**ANEXO 11.6.** Prueba de comparación múltiple Tukey para *Staphylococcus aureus* (ufc/10g) de queso Tipo Paria, según proceso de elaboración de queso y obtención de leche.

TRATAMIENTOS	N	PROMEDIO	± DS.	TUKEY (P<0.05)
Queso Tipo Paria T1	21	2.17494	±0.205	B
Queso Tipo Paria T	21	5.42027	±0.222	A
TOTAL	40	3.7976051	±1.656	

**ANEXO 12. PRUEBA DE TEST DE FRIEDMAN PARA LOS DATOS OBTENIDOS DE ANÁLISIS SENSORIAL.****ANEXO 12.1. Prueba de test de Friedman para olor.**

	<b>Total</b>	<b>SIG (P&lt;0.05)</b>	<b>Test Friedman</b>	
T	299	F=473.77	T= 124.5	b
T1	502	P=0.000	T1= 223.5	a
ERROR	115			
TOTAL	116			

**ANEXO 12.2. Prueba de test de Friedman para color.**

	<b>Total</b>	<b>SIG (P&lt;0.05)</b>	<b>Test Friedman</b>	
T	350	F=123.92	T= 136.5	b
T1	480	P=0.000	T1= 212	a
ERROR	115			
TOTAL	116			

**ANEXO 12.3. Prueba de test de Friedman para sabor.**

	<b>Total</b>	<b>SIG (P&lt;0.05)</b>	<b>Test Friedman</b>	
T	350	F=123.92	T= 136.5	b
T1	480	P=0.000	T1= 212	a
ERROR	115			
TOTAL	116			

**ANEXO 12.4. Prueba de test de Friedman para Aroma.**

	<b>Total</b>	<b>SIG (P&lt;0.05)</b>	<b>Test Friedman</b>	
T	350	F=123.92	T= 136.5	b
T1	480	P=0.000	T1= 212	a
ERROR	115			
TOTAL	116			

**ANEXO 12.5. Prueba de test de Friedman para textura.**

	<b>Total</b>	<b>SIG (P&lt;0.05)</b>	<b>Test Friedman</b>	
T	350	F=123.92	T= 136.5	b
T1	480	P=0.000	T1= 212	a
ERROR	115			
TOTAL	116			

**ANEXO 13. INFORMES DE ENSAYO EN ANÁLISIS DE QUESOS TESTIGO (QUESOS ELABORADOS SIN NINGÚN CONTROL DE HIGIENE).**



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD**  
 Urb. San José S/N Umacoño CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1188  
 ✉ laborenadensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1380  
 AREQUIPA - PERÚ



**INFORME DE ENSAYO**  
**Nº DE INFORME: ANA08B18.003192B**

<b>Nombre del Cliente</b>	: Comunidad Campesina de Aurincota
<b>Dirección del Cliente</b>	: Carretera Huacullani Aurincota Km 8 Puno
<b>RUC</b>	: 20205944207
<b>Condición del Muestreado</b>	: Por el cliente
<b>Descripción</b>	: Queso Fresco Tipo Paria 2
<b>Tamaño de muestra</b>	: 200 g
<b>Fecha de Recepción</b>	: 08/02/2018
<b>Fecha de Inicio del Ensayo</b>	: 08/02/2018
<b>Fecha de Emisión de Informe</b>	: 19/02/2018
<b>Página</b>	: 1 de 1

**I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:**

ANALISIS	RESULTADO
DETERMINACION DE GRASA EN EXTRACTO SECÓ (%) METODO ISO 1735/IDF 005:2004	17,81
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	14,80

**OBSERVACIONES:**

- Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abriú Ramírez  
 CQPDA 00824  
 ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC





**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD**

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204205 ☎ + 51 54 352038 ANEXO 1186  
 ✉ laboratorioensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📍 Aptdo. 1350  
 AREQUIPA - PERU



**INFORME DE ENSAYO**  
**Nº DE INFORME: ANA08B18.003192D**

<b>Nombre del Cliente</b>	: Comunidad Campesina de Aurincota
<b>Dirección del Cliente</b>	: Carretera Huacullani Aurincota Km 8 Puno
<b>RUC</b>	: 20205944207
<b>Condición del Muestreado</b>	: Por el cliente
<b>Descripción</b>	: Queso Fresco Tipo Paria 4
<b>Tamaño de muestra</b>	: 200 g
<b>Fecha de Recepción</b>	: 08/02/2018
<b>Fecha de Inicio del Ensayo</b>	: 08/02/2018
<b>Fecha de Emisión de Informe</b>	: 19/02/2018
<b>Página</b>	: 1 de 1

**I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:**

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACION DE GRASA EN EXTRACTO SECO (%) METODO ISO 1735/IDF 005:2004	16,55
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	22,99

**OBSERVACIONES:**

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abrii Ramirez  
 CGFDA 00624  
 ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC





**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD**

Urb. San José S/N Unascolta CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166  
 ✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apéto. 1350  
 AREQUIPA - PERÚ



**INFORME DE ENSAYO**  
**Nº DE INFORME: ANA08B18.003192G**

<b>Nombre del Cliente</b>	: Comunidad Campesina de Aurincota
<b>Dirección del Cliente</b>	: Carretera Huacullani Aurincota Km 8 Puno
<b>RUC</b>	: 20205944207
<b>Condición del Muestreado</b>	: Por el cliente
<b>Descripción</b>	: Queso Fresco Tipo Paria 7
<b>Tamaño de muestra</b>	: 200 g
<b>Fecha de Recepción</b>	: 08/02/2018
<b>Fecha de Inicio del Ensayo</b>	: 08/02/2018
<b>Fecha de Emisión de Informe</b>	: 19/02/2018
<b>Página</b>	: 1 de 1

**I. ANALISIS FISICO - QUIMICO:**

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE GRASA EN EXTRACTO SECO (%) METODO ISO 1735/IDF 005:2004	32,31
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	19,65

**OBSERVACIONES:**

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL -DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abrii Ramirez  
 CQPDA 00624  
 ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC



**ANEXO 14. INFORMES DE ENSAYOS EN ANÁLISIS DE QUESOS CON TRATAMIENTO (QUESOS ELABORADOS EN BPM CON LECHE DE VACAS ALIMENTADAS CON COMPLEMENTO).**





**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD**

Urb. San José S/N Umazillo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382036 ANEXO 1168  
 ✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aprto. 1350  
 AREQUIPA - PERÚ

**INFORME DE ENSAYO**  
**Nº DE INFORME: ANA08B18.003192A**

---

<b>Nombre del Cliente</b>	: Comunidad Campesina de Aurincota
<b>Dirección del Cliente</b>	: Carretera Huacullani Aurincota Km 8 Puno
<b>RUC</b>	: 20205944207
<b>Condición del Muestreo</b>	: Por el cliente
<b>Descripción</b>	: Queso Fresco Tipo Paria
<b>Tamaño de muestra</b>	: 200 g
<b>Fecha de Recepción</b>	: 08/02/2018
<b>Fecha de Inicio del Ensayo</b>	: 08/02/2018
<b>Fecha de Emisión de Informe</b>	: 19/02/2018
<b>Página</b>	: 1 de 1

---

**I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:**

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACION DE GRASA EN EXTRACTO SECO (%) METODO ISO 1735/IDF 005:2004	37,72
DETERMINACIÓN DE PROTEINAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	20,72

**OBSERVACIONES:**

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad




**Q.F. Ricardo A. Abrii Ramirez.**  
 CQFDA 00624  
 ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC





**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD**

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 362038 APEXO 1166  
 ✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apétn. 1350  
 AREQUIPA - PERÚ



**INFORME DE ENSAYO**  
**Nº DE INFORME: ANA08B18.003192C**

<b>Nombre del Cliente</b>	: Comunidad Campesina de Aurincota
<b>Dirección del Cliente</b>	: Carretera Huacullani Aurincota Km 8 Puno
<b>RUC</b>	: 20205944207
<b>Condición del Muestreado</b>	: Por el cliente
<b>Descripción</b>	: Queso Fresco Tipo Paria 3
<b>Tamaño de muestra</b>	: 200 g
<b>Fecha de Recepción</b>	: 08/02/2018
<b>Fecha de Inicio del Ensayo</b>	: 08/02/2018
<b>Fecha de Emisión de Informe</b>	: 19/02/2018
<b>Página</b>	: 1 de 1

**I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:**

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE GRASA EN EXTRACTO SECO (%) MÉTODO ISO 1735/IDF 005:2004	37,72
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	16,65

**OBSERVACIONES:**

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

-----  
**Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez**  
 CQFDA 00524  
 ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC





**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD**

Urb. San José S/N Unacolsi CAMPUS UNIVERSITARIO 11-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166  
 ✉ laboratorioensayo@ucsm.edu.pe 🌐 Http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350  
 AREQUIPA - PERU



**INFORME DE ENSAYO**  
**Nº DE INFORME: ANA08B18.003192E**

<b>Nombre del Cliente</b>	: Comunidad Campesina de Aurincota
<b>Dirección del Cliente</b>	: Carretera Huacullani Aurincota Km 8 Puno
<b>RUC</b>	: 20205944207
<b>Condición del Muestreado</b>	: Por el cliente
<b>Descripción</b>	: Queso Fresco Tipo Paria 5
<b>Tamaño de muestra</b>	: 200 g
<b>Fecha de Recepción</b>	: 08/02/2018
<b>Fecha de Inicio del Ensayo</b>	: 08/02/2018
<b>Fecha de Emisión de Informe</b>	: 19/02/2018
<b>Página</b>	: 1 de 1

**I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:**

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACION DE GRASA EN EXTRACTO SECO (%) METODO ISO 1735/IDF 005:2004	32,89
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	28,46

**OBSERVACIONES:**

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

-----  
**Q.F. Ricardo A. Abrii Ramirez**  
 CQFQA 00624  
 ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LICCC





**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD**

Urb. San José SIN Umasillo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/206 ☎ + 51 54 362038 ANEXO 1168  
 ✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apdo. 1350  
 AREQUIPA - PERU



**INFORME DE ENSAYO**  
**Nº DE INFORME: ANA08B18.003192F**

**Nombre del Cliente** : Comunidad Campesina de Aurincota  
**Dirección del Cliente** : Carretera Huacullani Aurincota Km 8 Puno  
**RUC** : 20205944207  
**Condición del Muestreado** : Por el cliente  
**Descripción** : Queso Fresco Tipo Paria 6  
**Tamaño de muestra** : 200 g  
**Fecha de Recepción** : 08/02/2018  
**Fecha de Inicio del Ensayo** : 08/02/2018  
**Fecha de Emisión de Informe** : 19/02/2018  
**Página** : 1 de 1

**I. ANALISIS FISICO - QUIMICO:**

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE GRASA EN EXTRACTO SECO (%) MÉTODO ISO 1735/IDF 005:2004	46,47
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	24,61

**OBSERVACIONES:**

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL -DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

\_\_\_\_\_  
**G.F. Ricardo A. Abri Ramírez**  
 CCPDA 10624  
 ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC



**ANEXO 15. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA OBTENCIÓN DE LECHE SIN Y CON BPO.**



Figura 5. Ordeño sin la aplicación de BPO.



Figura 6. Preparación para el ordeño en BPO.



Figura 7. Limpieza de restos de excremento.



Figura 8. Secado de la ubre de la vaca.



Figura 9. Lavado de manos para el ordeño.



Figura 10. Ordeño en BPO.

**ANEXO 16. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA ELABORACIÓN DE QUESO EN BPM.**



Figura 11. Pasteurizado de la leche a 65 °C.



Figura 12. Enfriado de la leche a 38°C.



Figura 13. Batido de la cuajada.



Figura 14. Prueba de consistencia de los gránulos de cuajada.



Figura 15. Salado y calentado de la cuajada.



Figura 16. Desmoldado de quesos.



Figura 17. Oreado de quesos.



Figura 18. Control de peso de cada queso y envasado al vacío.

**ANEXO 17. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE QUESO.**



Figura 19. Muestras de queso para análisis fisicoquímico.



Figura 20. Pesado de muestra.



Figura 21. Muestras en el desecador para determinar humedad.



Figura 22. muestras secas con peso constante para determinar la humedad.



Figura 23. Muestras en la mufla para incinerar y obtener ceniza.



Figura 24. Ceniza de queso.



Figura 25. Muestras para análisis de acidez y pH.



Figura 26. Determinación de acidez titulable.



Figura 27. Analisis de pH.

**ANEXO 18. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE QUESO.**



Figura 28. Muestras molidas para análisis microbiológico.



Figura 29. Esterilización de diluyente y materiales para el análisis microbiológico.



Figura 30. TeTra buffered peptone wáter (diluyente 3M).



Figura 31. Inoculación de la muestra en la placa Petri film para *E. Coli*.



Figura 32. Dispercion de la muestra.



Figura 33. Incubación de las placas por 25.4 horas.



Figura 34. uf de Colonias de *coliformes*.



Figura 35. Inoculación de la muestra en las placas Petrifilm para listeria.

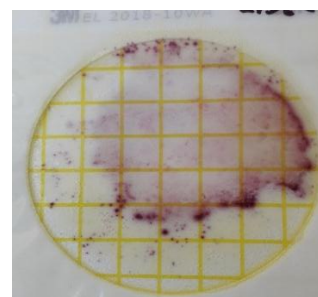


Figura 36. Presencia de *listeria monocytogenes*.



Figura 37. Preparación de solución diluyente para la siembra de *salmonella*.



Figura 38. Incubación de la muestra a 41°C y por 24 horas.



Figura 39. Hidratación de la placa Petrifilm para la siembra.



Figura 40. Siembra de la muestra por estriado en las placas de *salmonella*.

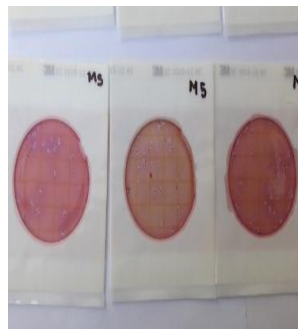


Figura 41. Lectura de *coliformes* y *E. coli* en las tres diluciones.

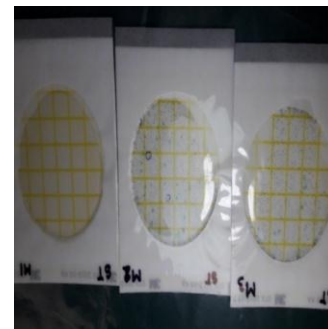


Figura 42. Lectura de *Staphilococcus aureus* en las tres diluciones

**ANEXO 19. PANEL FOTOGRÁFICO DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICO DE QUESO T Y T2.**



Figura 43. Ufc de *Coliformes* /10g de queso testigo.

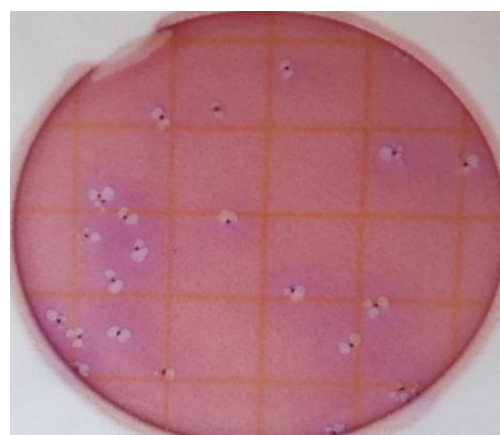


Figura 44. Ufc de *Coliformes* /10g de queso elaborado en BPM con leche obtenida en BPO y CAL

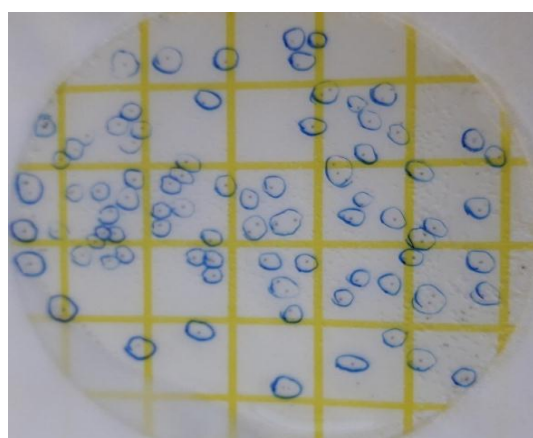


Figura 45. Ufc de *Staphilococcus aureus* /10g de queso Tipo Paria testigo

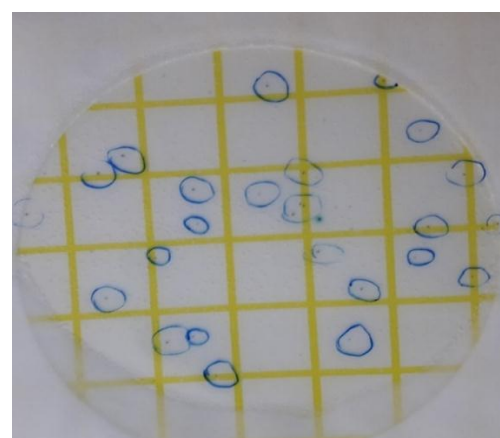


Figura 46. Ufc de *Staphilococcus aureus* /10g de queso elaborado en BPM con leche obtenida en BPO y CAL



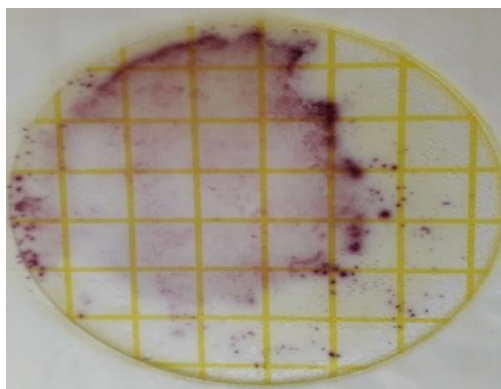


Figura 47. Presencia de *Listeria monocytogenes* en queso testigo.

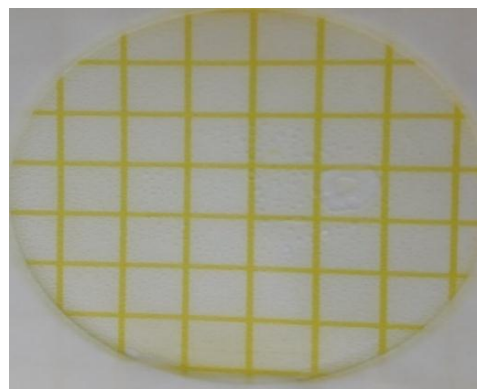
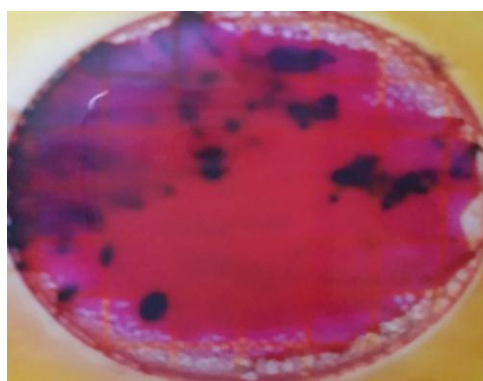


Figura 48. Ausencia de *Listeria monocytogenes* en queso elaborado en BPM con leche obtenida en BPO y CAL



Presencia de *Salmonella* en queso testigo de la CASP Huacullani-Aurincota.



Ausencia de *Salmonella* en queso elaborado en BPM con leche obtenida en BPO y CAL

**ANEXO 20. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA.**



Figura 49. Muestras de queso para análisis sensorial.



Figura 50. Corte de queso para la encuesta.




Figura 51. Presentación de las muestras al encuestado.



Figura 52. Encuesta sobre cuál de las muestras le gusta.

**ANEXO 21. MANUAL: BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA–BPM**

	<p align="center"><b>BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b></p> <p>Cooperativa Agraria San Pedro de Huacullani Comunidad Campesina de Aurincota, Distrito de Huacullani, Provincia de Chucuito, Región de Puno.</p>	<p>Elaborado por: Equipo de BPM</p> <p>Aprobado por: S.R.G.L. Versión: Primera</p>
---	--	--

**PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA LECHE PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESOS CON ESTANDARES DE CALIDAD, APROVECHANDO LOS SUB PRODUCTOS DE COSECHA EN EL DISTRITO DE HUACULLANI, PROVINCIA DE CHUCUITO REGIÓN DE PUNO EN LA COOPERATIVA AGRARIA SAN PEDRO DE HUACULLANI**

Proyectos de Investigación Adaptativo

MANUAL: BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA - BPM



ENTIDAD PROPONENTE: COMUNIDAD CAMPESINA DE AURINCOTA

ENTIDAD DEMANDANTE: COOPERATIVA AGRARIA SAN PEDRO DE HUACULLANI



ENTIDADES COLABORADORAS: CONSULTORES BIOTECNOLOGIA AGROP PERU SAC.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUACULLANI

**EQUIPO TECNICO:**

CARLOS CALMET CHOQUE Coordinador Técnico- Administrativo

JOSE MANUEL PRIETO: Investigador Principal.

NIEVES CANSAYA FUENTES: Tesista

ANA LUZ TICONA MAMANI: Tesista

ROENFI GUERRA NINA: Especialista en BPM

Email: [consultoresbtaperu@gmail.com](mailto:consultoresbtaperu@gmail.com)

Telf.: 051 602870 CELULAR: 936268367



**BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA**  
Cooperativa Agraria San Pedro de Huacullani  
Comunidad Campesina de Aurincota, Distrito de  
Huacullani,  
Provincia de Chucuito, Región de Puno

Elaborado por:  
Equipo de BPM  
Aprobado por:  
S.R.G.L. Versión: Primera

## I. GLOSARIO

- ✓ Cadena alimentaria: Fases que abarcan los alimentos desde la producción primaria hasta el consumo final. Para efectos de los servicios de alimentación, la cadena alimentaria incluye las siguientes etapas: adquisición o provisión de insumos (incluye el transporte), recepción, almacenamiento, salida, producción (elaboración o preparación, cocción y retención), servido y consumo. Incluye cualquier etapa intermedia propia o específica de cada servicio de alimentación.<sup>6</sup>
- ✓ Principios Generales de Higiene: Conjunto de medidas esenciales de higiene aplicables a lo largo de la cadena alimentaria, a fin de lograr que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo humano. Considera la aplicación de las BPM y de los PHS.
- ✓ Inocuidad: Son todas aquellas acciones que garantizan que un alimento no contenga ningún contaminante que cause daño a quien lo consuma.
- ✓ **Buenas Prácticas de Manipulación (BPM):** Conjunto de medidas de higiene aplicadas en la cadena o proceso de elaboración y distribución de alimentos, destinadas a asegurar su calidad sanitaria e inocuidad. Las BPM se formulan en forma escrita para su aplicación, seguimiento y evaluación. **Programa de Higiene y Saneamiento (PHS):** Conjunto de procedimientos de limpieza y desinfección, aplicados a infraestructura, ambientes, equipos, utensilios, superficies, con el propósito de eliminar tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa, otras materias objetables, así como reducir considerablemente la carga microbiana y peligros, que impliquen riesgo de contaminación para los alimentos. Incluye contar con las medidas para un correcto saneamiento de servicios básicos (agua, desagüe, residuos sólidos) y para la prevención y control de vectores. Se formulan en forma escrita para su aplicación, seguimiento y evaluación en un documento denominado Programa de Higiene y Saneamiento (PHS).
- ✓ **Limpieza:** Es la eliminación de la suciedad (tierra, restos de alimentos, polvo u otras materias objetables). Puede realizarse mediante raspado, frotado, barrido o pre-enjuagado de superficies y con la aplicación de detergente para desprender la suciedad.
- ✓ **Desinfectante:** Sustancia química que destruye completamente todos los organismos listados en su etiqueta. Los organismos a los que mata son bacterias que causan enfermedades, y podría no matar virus y hongos. Desde un punto de vista legal (según la EPA en EE. UU), los desinfectantes deben reducir el nivel de bacterias en un 99.999 % durante un lapso de tiempo superior a 5 minutos pero que no exceda a 10 minutos.
- ✓ **Sanitizante:** Es un químico que reduce el número de microorganismos a un nivel seguro. No necesita eliminar el 100% de todos los organismos para ser efectivo. Los sanitizantes no matan virus y hongos, en una situación de preparación de los alimentos, el Sanitizante debe reducir la cuenta de bacterias en un 99.999 %. Los sanitizantes requieren matar el 99.99% de los organismos presentes en 30 segundos.

## II. NORMAS DE REFERENCIA

- ✓ Reglamento sobre la Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, Decreto Supremo N°007-98sa-1998.
- ✓ Normas que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para Alimentos Y Bebidas de consumo Humano, Volumen 01. MINSA/DIGESA, 2008-RM 591-2008.
- ✓ Código de Buenas Prácticas de Manufactura de Food and Drug Administration (FDA).
- ✓ Normas de Saneamiento de OSHA (Occupational Safety and Health Administration)

- ✓ Código Internacional Recomendado de Principios Generales de Higiene de los Alimentos-CODEX Alimentario Volumen 1-1991

✓

### III. INTRODUCCION AL BPM Y AL PHS

En la elaboración de alimentos existen principios básicos de higiene que se deben cumplir obligatoriamente en cada uno de los procesos como: almacenamiento, transporte, procesamiento y distribución, para que el producto llegue al consumidor no solo con buena calidad nutricional, sino también garantizando la INOCUIDAD ALIMENTARIA. ¿Qué es Inocuidad Alimentaria?

Probablemente para muchas personas este es un concepto nuevo. La inocuidad son todas aquellas condiciones y prácticas que van a garantizar que un alimento no contenga ningún contaminante, que pudiera causar daño a quien lo consuma. Se consideran contaminantes: bacterias, virus, parásitos, hongos, partículas físicas, sustancias químicas nocivas, etc. Cuando ocurre una enfermedad producto del consumo de estos contaminantes, estas son conocidas como Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA), las cuales tienen un amplio rango de dolencias, que van desde un leve malestar intestinal hasta incluso la muerte.

El camino para alcanzar la inocuidad de los alimentos, son las Prácticas de Higiene; que no son otra cosa que un conjunto de actividades que evitarán la ocurrencia de enfermedades, como la sencilla acción de lavarse las manos antes de iniciar una actividad de manejo de alimentos. Estas deben aplicarse tanto a

la higiene personal de los operarios, así como a las áreas y al proceso en sí.

El presente Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el Plan de Higiene y Saneamiento (PHS) dirigido a la elaboración de Quesos Frescos, se plantea como una guía o documento de consulta que toda planta láctea que elabora estos productos debe tener, para poder incorporar herramientas y competencias en las personas responsables del procesamiento, para que estén en capacidad de poder diseñar sus propios manuales de BPM y POES, adaptados a sus condiciones de trabajo, pero que signifique su punto de partida en el mundo de la inocuidad

### IV. BPM EN PLANTA QUESERA



**Figura 1.** Las BPM permiten realizar un correcto proceso de elaboración de Quesos.

Como se ha mencionado, todas las plantas de alimentos deben contar obligatoriamente con un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). En el caso específico de la elaboración de quesos, este manual debe aplicarse a todo el proceso, desde la recepción de la leche, pasando por la manipulación, transformación, envasado, almacenamiento y culminando con la distribución del producto al punto de venta o de consumo. La norma nacional que rige estas prácticas higiénicas y de saneamiento en las

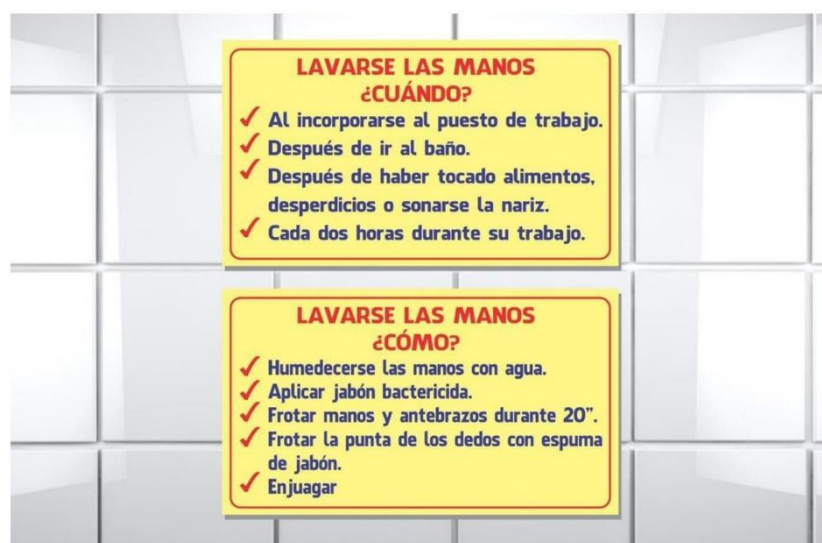
plantas de alimentos se enmarca en el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas DS N° 007-98-SA. Beneficios de aplicar las BPM en una planta de quesos:

#### **Beneficios de aplicar las BPM en una planta de quesos:**

- Mayor eficiencia en el rendimiento quesero.
- Procedimientos óptimos para la producción.
- Reducción de reclamos, devoluciones y rechazos.
- Disminución en costos y ahorro de recursos.
- Mayor confianza de parte de los consumidores.
- Personal mejor capacitado.
- Opciones de ingresar a nuevos mercados nacionales e internacionales.

El impacto de implementar un manual de BPM, en una planta de quesos que nunca había contado con uno, es realmente muy grande y los beneficios mencionados se ven en el corto plazo. Por ello, se puede resumir que los incentivos por implementar este Manual en su Planta Quesera, no van solo por el lado de ajustarse a normativas nacionales y/o internacionales por cuestión de formalismo, sino directamente tienen que ver con beneficios económicos a favor del procesador de quesos.

#### **V. PLAN DE HIGIENE Y SANEAMIENTO – PHS**



**Figura 2.** La higiene del personal es un aspecto importante del PHS

En las plantas de alimentos el complemento a las BPM es el Plan de Higiene y Saneamiento (PHS). Este debe ser un documento accesible y de fácil entendimiento por todo el personal. La palabra “saneamiento” se refiere a todas las prácticas higiénicas para la limpieza y desinfección de todo aquello que entre en contacto con los alimentos, por lo que se incluye: higiene del personal, limpieza de ambientes, control de plagas, entre otras. De esta manera, se asegura que las instalaciones de la planta se encuentren limpias tanto en el interior como en los alrededores.

Para elaborar un plan adecuado de Higiene y Saneamiento es importante responder algunas preguntas básicas:

#### **¿Por qué limpiamos?**

Porque así retiramos los contaminantes, reducimos la posibilidad de ocasionar merma en los productos y evitamos el riesgo de ocasionar enfermedades.

**¿Qué se limpia y desinfecta?**

Las instalaciones y componentes de la planta: pisos, paredes, techos, puertas, ventanas, etc. Asimismo, equipos, superficies e implementos no descartables.

**¿Qué es limpiar y desinfectar?**

Es un proceso que sigue el siguiente orden: limpieza en seco (barrido de pisos), pre-enjuague (hasta retirar visualmente la suciedad), lavado con detergente, enjuague para retirar el detergente, inspección y finalmente la sanitización. Los detergentes y desinfectantes a utilizarse siempre deben contar con indicaciones visibles y registro de SENASA.

**¿Cuándo limpiar y desinfectar?**

El momento y la frecuencia dependerán del tipo de materiales, el uso que se haga y el horario de mayor actividad en la planta. El protocolo general indica que se debe limpiar, luego de cada proceso.

**¿Quién debe realizar la limpieza y desinfección?**

Se debe designar como rotará la responsabilidad de limpieza de la planta dentro del personal disponible. Para la limpieza los operarios deberán usar indumentaria distinta a la de producción.

## vi. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) Y PROGRAMA DE HIGIENE Y SANEAMIENTO (PHS).

### 6.1. UBICACIÓN DE LA PLANTA



**Imagen 3.** La ubicación de la planta es importante para que la leche no llegue acidificada

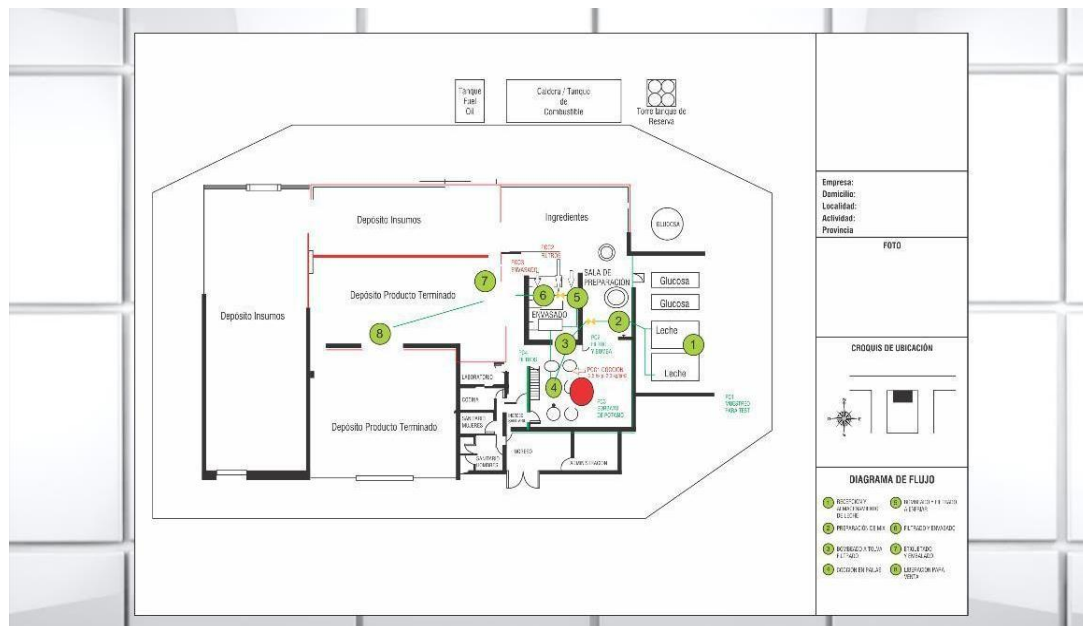
- ✓ La ubicación de la planta quesera es un punto crítico, sustentada en la distancia entre esta con los centros de producción primaria de leche, sobre todo cuando se trabaja con acopio en porongos. A mayor distancia, mayor el riesgo de acopiar leche acidificada.
- ✓ La planta quesera debe instalarse alejada de algún establecimiento o actividad que tenga riesgo de proliferación de plagas o sea fuente de contaminación para esta.

- ✓ La planta no debe estar ubicada en zonas que antes hayan sido rellenos sanitarios, cementerios, o que tenga el riesgo de sufrir deslizamientos o huaycos.
- ✓ Se debe eliminar pastizales, matorrales, charcos de agua y todo aquello que, dentro de las inmediaciones de la planta, sea una atracción o refugio para insectos y roedores.
- ✓ La planta debe ser exclusivamente para la elaboración de productos lácteos, de esta manera se evita posibles contaminaciones cruzadas.
- ✓ La planta de alimentos debe contar con una licencia municipal de funcionamiento

**CARTILLA DE AUTOEVALUACIÓN**

UBICACIÓN DE LA PLANTA	SI	NO	EXPLIQUE
¿Su planta se ubica alejada de sus proveedores de leche?			
¿Ha rechazado porongos de leche por exceso de acidez?			
¿Se encuentra lejos de viviendas o fábricas?			
¿El lugar antes fue relleno sanitario, basurero o cementerio?			
¿Existen matorrales o charcos de agua fuera de la planta?			
¿Posee licencia de funcionamiento municipal?			

**6.2. DISEÑO E INSTALACIONES**



**Imagen 4.** El diseño de la planta debe ser visible a la entrada de la misma

- ✓ El capítulo IV del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA norma el diseño e instalaciones que debe tener una planta. La estructura física e instalaciones, distribución de ambientes y ubicación de equipos de los establecimientos se rigen de acuerdo a lo señalado en los Capítulos I y II del Título IV del citado reglamento.
- ✓ La planta debe contar con un plano o croquis que defina claramente cada área de la planta.
- ✓ Se debe tener un área de vestidores para el personal.

- ✓ Los materiales no deben transmitir sustancias extrañas al producto durante su proceso.
- ✓ Todas las edificaciones deben ser de material noble y mantenerse en buen estado.
- ✓ La planta debe contar con aislamiento térmico y de emisión de olores.
- ✓ Las instalaciones deben permitir una limpieza fácil y adecuada, así como la debida inspección.
- ✓ Todos los insumos que se usen deben contar registro de SENASA y con instrucciones de uso.
- ✓ Se deben hacer dos veces al año, revisiones técnicas a los equipos e implementos.
- ✓ La planta debe contar con un plano que defina las áreas durante el procedimiento del queso.

**CARTILLA DE AUTOEVALUACIÓN**

DISEÑO E INSTALACIONES DE PLANTA	Si	No	Explique
¿Existe un plano de la distribución de áreas?			
¿Cuenta con áreas de vestidores para el personal?			
¿Existe algún material que podría contaminar los quesos producidos?			
¿Las edificaciones son sólidas?			
¿Las paredes son de material noble?			
¿La planta mantiene un aislamiento adecuado del exterior?			
¿Programan la limpieza y desinfección de paredes, pisos y techos?			
¿Realizan mantenimiento de equipos cada 6 meses?			
¿Cuenta con un área específica para la producción de queso?			
¿Existe un plano que define las áreas durante el procedimiento?			

**6.3. PISOS, PAREDES, TECHOS Y PUERTAS**



**Imagen 5.** Sumidero de agua recomendado en piso de planta de quesos

- ✓ Deberán estar contruidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección.
- ✓ No deben tener grietas ni irregularidades en su superficie o uniones.
- ✓ Los pisos, paredes, techos y puertas del interior de la planta deben tener una superficie lisa y no absorbente.
- ✓ Deben ser de una estructura resistentes a la acción de roedores.
- ✓ Las uniones entre paredes, y entre piso y paredes deben ser redondeadas para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de contaminantes.
- ✓ Los pisos deben tener desagües o sumideros y una pendiente que permita la evacuación rápida del agua de desecho o en la limpieza de la misma.
- ✓ El almacén, debe contar con un piso de un material que soporte el peso de los materiales almacenados y sustancias químicas.



- ✓ Las paredes e instalaciones deberán ser construidas de modo que impidan la entrada de animales, insectos, roedores y/o plagas u otros contaminantes como humo, vapor u otros.

**CARTILLA DE AUTOEVALUACIÓN**

<b>PUERTAS</b>	Si	No	Explique
¿La superficie de las puertas facilita la limpieza y desinfección?			
¿La superficie de las puertas es lisa?			
¿La superficie de las puertas presenta grietas?			
¿La superficie de las puertas resiste a la acción de roedores y plagas?			
¿Las puertas impiden la entrada del humo, polvo, olores o vapor?			
¿Las puertas han sido pintadas de color claro?			
¿Las puertas tiene una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y cuando sea necesario, de desinfectar?			
¿Cuenta con cortinas de plásticos en los tragaluces?			

<b>PISOS</b>	SI	NO	Explique
¿La superficie facilita la limpieza y desinfección?			
¿La superficie es lisa?			
¿La superficie evita filtraciones de agua?			
¿La superficie presenta grietas?			
¿La superficie es resistente a la acción de roedores y plagas?			
¿Las uniones entre los pisos y pared son redondeadas?			
¿Los pisos cuentan con desagües o sumideros?			

<b>PAREDES</b>	SI	NO	EXPLIQUE
¿La superficie facilita la limpieza y desinfección?			
¿La superficie es lisa?			
¿La superficie evita filtraciones de agua?			
¿Presentan grietas?			
¿La superficie resiste a la acción de roedores y plagas?			
¿Las paredes impiden la entrada del humo, polvo, olores o vapor?			
¿La pintura es de color claro?			

<b>TECHOS</b>	SI	NO	EXPLIQUE
¿La superficie facilita la limpieza y desinfección?			
¿La superficie es lisa?			
¿La superficie evita filtraciones de agua?			
¿La superficie presenta grietas?			
¿La superficie resiste a la acción de roedores y plagas?			
¿Los techos impiden la entrada del humo, polvo, olores o vapor?			
¿La pintura es de color claro?			
¿La superficie facilita la limpieza y desinfección?			

**6.4. ILUMINACIÓN**

- ✓ Todo el establecimiento debe contar con acceso a luz natural o artificial de modo que no comprometa la higiene de los alimentos.
- ✓ Si se usa focos o fluorescentes deben contar con protectores en caso puedan romperse.
- ✓ La iluminación no deberá cambiar los colores naturales de la materia prima o producto
- ✓ Las instalaciones eléctricas exteriores deberán estar recubiertas por tubos o cinta aislante.
- ✓ No debe haber cables colgantes sobre las zonas de procesamiento de alimentos.
- ✓ De acuerdo al Decreto Supremo N° 005-2017-TR que aprueba el Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2017 – 2021 la planta debe contar con una caja de llaves eléctricas, debidamente señalizada. De preferencia se debe contar con llaves térmicas para facilitar el manejo en caso de corto circuito.

**CARTILLA DE AUTOEVALUACIÓN**

ILUMINACIÓN	Si	No	EXPLIQUE
¿La planta cuenta con iluminación natural o artificial?			
Si usa foco ¿cuentan con protectores para luminarias?			
¿La iluminación cambia los colores de la leche?			
¿La iluminación cambia los colores del queso?			
¿Las instalaciones eléctricas de la planta están cubiertas por tubos?			
¿Hay cables colgantes en las zonas de proceso?			
¿Hay cables colgantes fuera de las zonas del proceso?			
¿La planta cuenta con una caja de llaves eléctricas debidamente identificada?			

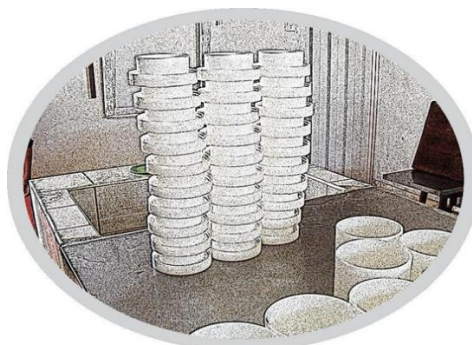
**6.5. VENTILACIÓN**

- ✓ La ventilación debe ser adecuada para: evitar el calor excesivo.
- ✓ La dirección de la corriente de aire debe ir de una zona limpia a una contaminada, nunca al revés.
- ✓ Si existen conductos de ventilación, estos deben facilitar la limpieza y desinfección.
- ✓ Las ventanas, puertas y tragaluces deben permanecer abiertas para ofrecer ventilación, pero con alguna estrategia para evitar el ingreso de plagas.

**CARTILLA DE AUTOEVALUACIÓN**

VENTILACION	SI	NO	EXPLIQUE
¿La planta cuenta con ventilación adecuada?			
¿La planta cuenta con un sistema que evita el acumulo de calor excesivo?			
¿Los conductos de ventilación facilitan la limpieza y desinfección?			
¿Las ventanas, puertas y tragaluces permanecen abiertas?			
¿Las ventanas, puertas y tragaluces han sido protegidas con mallas plásticas?			

**6.6. EQUIPOS Y UTENSILIOS**



**Imagen 6.** Moldes de plástico para un fácil lavado y desinfección

- ✓ Deben estar diseñados de modo que faciliten la limpieza y desinfección.
- ✓ Los materiales no deben impregnar olores o sabores extraños al queso.
- ✓ Deben ser de un material no absorbente y resistente a la corrosión.
- ✓ Los materiales deben resistir continuas operaciones de limpieza y desinfección.
- ✓ Las superficies deben ser lisas, sin orificios ni grietas.
- ✓ Uso de un equipo permanente, para tener un protocolo fijo de limpieza.
- ✓ Si equipos e implementos necesitan calibración, estos deben ser hechos por especialistas.
- ✓ La planta debe contar con implementos necesarios para analizar de forma rápida la calidad higiénica y físico-química de la leche, como: alcohol de 68-72°C, termo-lactodensímetro, etc.

**CARTILLA DE AUTOEVALUACIÓN**

EQUIPOS	SI	NO	EXPLIQUE
¿Los equipos tienen un diseño que facilita la limpieza y la desinfección?			
¿El material produce sustancias tóxicas?			
¿El material impregna olores ajenos al queso?			
¿El material absorbe contenidos de la leche o queso?			
¿El material se corroe fácilmente?			
¿El material resiste las operaciones de limpieza y desinfección?			
¿La superficie presenta grietas?			
¿Las superficies son lisas?			

UTENSILIOS	SI	NO	EXPLIQUE
¿El diseño facilita la limpieza y la desinfección?			
¿El material produce sustancias tóxicas?			
¿El material impregna olores ajenos al queso?			
¿El material absorbe contenidos de la leche o queso?			
¿El material se corroe fácilmente?			
¿El material es resistente a las operaciones de limpieza y desinfección?			
¿La superficie de los utensilios presenta grietas?			
¿La superficie de los utensilios es lisa?			

**6.7. ABASTECIMIENTO DE AGUA**



**Imagen 7.** El monitoreo de la calidad de agua debe ser constante

Para que la planta pueda obtener la certificación de BPM brindada por la municipalidad se debe acatar:

- ✓ Los requisitos físico-químicos y bacteriológicos que debe cumplir el agua se establecen en el artículo N° 40 de la norma DS N° 007-98-SA.
- ✓ El agua que se utilice en las operaciones de limpieza y desinfección de equipos debe ser potable.
- ✓ Si el agua se obtiene por medios propios debe ser potabilizada siguiendo los procedimientos autorizados por la reglamentación nacional DS N° 031-2010-SA a cargo de DIGESA.
- ✓ De forma semestral se deben realizar pruebas microbiológicas.
- ✓ De forma anual se realiza un análisis por un laboratorio externo acreditado.
- ✓ Se debe garantizar el abastecimiento continuo y permanente de agua potable para el proceso de producción, limpieza y desinfección.

**CARTILLA DE AUTOEVALUACIÓN**

ABASTECIMIENTO DE AGUA	SI	NO	Explique
¿Es de pozo?			
¿Es potable?			
¿Es suministrada por una empresa estatal?			
¿Realizan pruebas microbiológicas físico-químicas con algún laboratorio?			
¿El volumen de agua logra abastecer para el proceso y limpieza y desinfección?			
Verifican la cloración y el pH			

**6.8. CONTROL DE PLAGAS (DES RATIZACION-FUNIGACIÓN)**



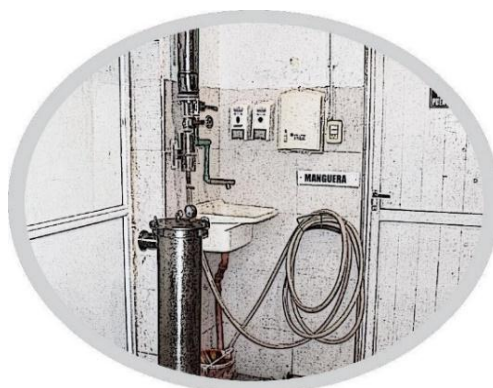
**Imagen 8.** La planta de quesos debe tener establecido su plan contra plagas

- ✓ La norma nacional D.S. 007-98-SA indica que las plantas de alimentos deben conservarse libre de roedores e insectos.
- ✓ Se debe contar con rejillas metálicas y sumideros de agua en su conexión con la red de desagüe.
- ✓ La ubicación de los rodenticidas, insecticidas deben estar alejados de la producción.
- ✓ Debe elaborarse un mapa señalizando las ubicaciones exactas de los cebos o trampas.
- ✓ Se debe poner atención a la limpieza de ángulos de los pisos.
- ✓ Deben desarrollar un registro en el que se anote la fecha, hora y tipo de plaga observada.
- ✓ Todos los plaguicidas deben mantenerse debidamente identificados.
- ✓ Se deben archivar las fichas técnicas de los rodenticidas e insecticidas utilizados para consultar ante posibles emergencias.

**CARTILLA DE AUTOEVALUACIÓN**

Control de Plagas (Desratización – Fumigación)	Si	No	Explique
La planta realiza sus propio planes de control de plagas			
La planta usa el servicio de otra empresa para el control de plagas			
La planta cuenta con un plano de ubicación de trampas y cebos			
La planta cuenta con un registro de vigilancia			
La planta cuenta con las fichas técnicas de las trampas y cebos usados en la instalación			

### 6.9. PERSONAL



**Imagen 9.** Se debe contar con un lavadero de manos con jabón líquido y papel toalla



**Imagen 10.** El personal debe tener las manos limpias y usar guantes

- ✓ Los operarios deberán de gozar de buena salud.
- ✓ Los personales deben informar al jefe de la planta de quesos, cuando presenten alguna dolencia, como: diarreas, vómitos, fiebre, dolor de garganta, erupciones cutáneas, etc.
- ✓ No se deben consumir los productos que se están elaborando en medio del proceso.
- ✓ No deben fumar mientras tengan la indumentaria de trabajo (dentro o fuera de la planta).
- ✓ La indumentaria constará de toca, mascarilla, guantes, botas, mandil, pantalón de color blanco, los cuales deben mostrarse en buen estado de conservación y aseo.
- ✓ No deben trabajar usando ropa de calle sobre el uniforme (chompas, casacas, etc.).
- ✓ Todo el personal debe contar con dos juegos de uniforme.
- ✓ El uniforme de trabajo completo se usa antes y durante el turno de trabajo.
- ✓ No se debe depositar ropa ni objetos personales en las zonas de procesamiento.
- ✓ El uso de guantes no significa que no se hará el lavado de manos.
- ✓ El uniforme se viste llevando la camisa dentro del pantalón, las mangas no remangadas, el tapaboca deberá cubrir completamente la nariz y boca. La gorra deberá cubrir completamente el cabello.
- ✓ En sala de proceso los trabajadores no deben usar aretes, pulseras, anillos o cualquier otro adorno cuando se manipulen los alimentos.
- ✓ No deben introducir los dedos en la nariz, orejas y boca; tampoco deben rascarse ninguna parte del cuerpo.
- ✓ El personal debe ser capacitado sobre la importancia de las prácticas de higiene y el buen uso de las nuevas tecnologías implementadas en la planta.

**CARTILLA DE AUTOEVALUACIÓN**

PERSONAL	SI	NO	EXPLICA
¿Los trabajadores informan cuando tienen problemas de salud?			
¿Cuentan con carnet de salud?			
¿Comen los quesos mientras los van elaborando?			
¿Fuman dentro del área de proceso?			
¿Disponen de un uniforme exclusivo para la transformación del producto?			
¿Cuentan con dos juegos de uniforme?			
¿Laropadetrabajoconstade: ¿Toga, botas, mandil, pantalón, mascarilla y guantes?			
¿Dentro de la planta usan adornos como: aretes, pulseras, anillos?			
¿Usan ropa de calle (Chompas, casacas) sobre el uniforme?			
¿Pueden colocar ropas u objetos personales en la sala de proceso?			
¿Laplantatieneunplandecapacitaciónsobreprácticasdehigieneparaelpersonal?			
¿Cuándo usan guantes ya no se lavan las manos?			
¿Havistoquelosoperariosserascanelcuerpoosemetenlasmanosalanarizduranteelproceso?			

**VII. CAPACITACIÓN**



**Imagen 11.** Los programas de capacitación deben ser constantes.

- ✓ Los operarios deben conocer los significados de inocuidad, higiene y sanidad.
- ✓ El personal debe estar capacitado en el significado e importancia de una ETA.
- ✓ El dueño y administrador deben tener conocimiento sobre los objetivos del BPM y POES.
- ✓ Los trabajadores tienen fácil acceso a los manuales BPM y POES.
- ✓ La planta cuenta con un plan de capacitación sobre higiene para los trabajadores

- ✓ Los capacitadores deben manejar un lenguaje sencillo y de fácil comprensión
- ✓ Durante las capacitaciones se usa mucho material gráfico (Imágenes, videos, fotos)
- ✓ Todos los integrantes de la planta deben tener claro el procedimiento de lavado de manos.
- ✓ Los trabajadores conocen los peligros y riesgos que existen en la planta
- ✓ En toda la planta deben colocarse rótulos recalando la importancia de la higiene en los trabajadores.
- ✓ Los trabajadores deben estar capacitados para realizar las diluciones de detergentes y desinfectantes.

**CARTILLA DE AUTOEVALUACIÓN**

CAPACITACION	SI	NO	EXPLIQUE
Los trabajadores saben que significa inocuidad			
Los trabajadores saben que significa la higiene y saneamiento			
Los trabajadores saben el significado de las ETA			
Los trabajadores conocen el objetivo del BPM y POES			
Tienen un plan para capacitar a los trabajadores			
Los responsables de las capacitaciones se hacen entender muy fácilmente Durante las capacitaciones se ve mucho material gráfico (videos, fotos, imágenes)			
La planta cuenta con rótulos sobre lavado de manos e higiene			

**VIII. CERTIFICACIÓN**

DIGESA a través de su División de Registro Sanitario y Certificación Sanitaria tiene como objetivo evaluar el cumplimiento de los lineamientos técnico-normativos y requisitos para el otorgamiento del Certificado de Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas industrializados, sean de fabricación nacional o importada, así como generar un sistema único de codificación, sujetos a vigilancia y control sanitario.

La Certificación Sanitaria Oficial se otorga a solicitud de parte, previa conformidad de los requisitos, como:

- 8.1. Relación de ingredientes, condiciones de conservación, datos sobre el envase, periodo de vida útil, sistema de identificación del lote de producción.
- 8.2. Resultados de los análisis físico – químicos y microbiológicos del producto terminado, realizado por un laboratorio acreditado en el Perú.
- 8.3. Adjuntar etiqueta que tendrá el producto con toda la información necesaria.

**CARTILLA DE AUTOEVALUACIÓN**

CERTIFICACION	SI	NO	EXPLIQUE
¿Posee un sistema de identificación de sus lotes de producción?			
¿Ha realizado análisis físico-químico y microbiológico de sus quesos?			
¿Posee una etiqueta con la información completa de su producto?			



## IX. PROCESAMIENTO DE QUESO

¿Qué es Calidad de Leche?



**Imagen 12. Recepción de leche en planta artesanal**

Si se busca elaborar un queso fresco de buena calidad, entonces se debe acopiar leche de calidad, que en términos prácticos se refiere a leche refrigerada (3-5°C), llamada “leche fría”. La leche transportada en porongos, tiende a calentarse y por ende a tener mayor cantidad de bacterias, por ello es considerada de menor calidad y se le conoce como “leche caliente”. Es importante, que el procesador de quesos conozca a que se refiere la expresión “Calidad de Leche”:

- ✓ **Calidad Composicional:** Es la cantidad de proteína, grasa, lactosa, minerales y vitaminas que tiene la leche (Sólidos Totales). La norma técnica peruana afirma que la leche debe tener un mínimo de 11.4% de sólidos totales. Se evalúa en laboratorio con pruebas químicas o con un analizador automático.
- ✓ **Calidad Higiénica:** Se refiere a la cantidad de bacterias que están en la leche, desde el ordeño y hasta la conservación. Estas producen ácido láctico que viene a ser la acidez de la leche. Se analiza en campo con la prueba del alcohol y en laboratorio con las pruebas de Titulación y Reductasa.
- ✓ **Calidad Sanitaria:** Es la cantidad de células somáticas que posee la leche, indicadores de la presencia de Mastitis Subclínica en las vacas lecheras. Se evalúa en campo con la prueba de California Mastitis Test (CMT) y en laboratorio con un Contador de Células Somáticas. A nivel mundial el precio de la leche se basa en este patrón.
- ✓ **Calidad Organoléptica:** Esta se refiere al color, olor y sabor que posee la leche, que los sentidos perciben en campo o laboratorio. Olores de establo pueden llegar a la leche; el sabor puede variar en mastitis o presencia de calostro; el color sufre cambios en adulteración con agua o uso de desinfectantes químicos.

Para una inocuidad completa de la leche, a estos conceptos se suman el que la leche sea libre de residuos de antibióticos de uso veterinario, de desinfectantes (inhibidores), así como de enfermedades zoonóticas (tuberculosis, brucelosis, etc.). Si la planta recibe leche de acopiadores, estos deben aplicar estrategias para garantizar un transporte en el menor tiempo posible, utilizar transporte isotérmico (frío) para ofrecer leche dentro de los estándares correctos. El recorrido de operarios y las materias primas

debe ser lo más lineal posible, es decir que no se retroceda desde la recepción de la leche: recepción, elaboración, almacenamiento y despacho.



**Imagen 13.** La higiene y desinfección de la planta debe estar establecida en registros.

- ✓ Evite la contaminación proveniente de materias primas y productos vencidos, para lo cual las áreas de procesamiento y almacenamiento de materias primas, insumos y productos terminados deben ser bien definidas y señalizadas.
- ✓ Lave con agua potable y desinfecte los utensilios mediante un protocolo fijo, antes y después del procesamiento del queso.
- ✓ Mantenga las condiciones de conservación de los insumos como lo indica el fabricante.
- ✓ Almacene correctamente los empaques, evitando que sean fuente de contaminación, en el lugar destinado para este fin.
- ✓ Realice las operaciones de producción en óptimas condiciones sanitarias, en la planta limpia, conservando la calidad de las materias primas, del producto en proceso y producto terminado, manteniendo los controles necesarios para reducir el crecimiento potencial de microorganismos y evitar la contaminación.
- ✓ Prevenga la contaminación cruzada durante la fabricación, el procesamiento, envasado y almacenamiento.

**Recomendaciones de limpieza y control de calidad en la planta:**

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	ENCARGADO
Limpieza y desinfección de equipos y utensilios	Diario	Operario de proceso
Limpieza y desinfección de pisos	Diario	Operario de proceso
Limpieza y desinfección de paredes, ventanas y techos	Semanal	Operario de proceso
Limpieza y desinfección de áreas de menor tránsito	Semanal	Operario de proceso
Control de calidad de materias primas	Cada vez que se reciben	Operario de almacén
Control de calidad de productos en proceso	Diario	Operario de proceso
Control de calidad de productos terminados	Diario	Operario de proceso

**9.1. RECEPCIÓN DE LA LECHE EN LA PLANTA**



**Imagen 14.** Medición de la densidad de la leche.

- ✓ La recepción debe ser realizada por personal capacitado.
- ✓ Debe llegar refrigerada de 3-5 °C (escenario ideal) o en porongos en buenas condiciones.
- ✓ No debe tener materiales extraños: pelos, polvo, moscas, residuos de otro tipo.
- ✓ No debe tener de residuos de medicamentos (antibióticos) ni inhibidores (desinfectantes).
- ✓ Debe realizarse pruebas: densidad, acidez, pH, test para detección de antibióticos.
- ✓ A la prueba del Alcohol a 68°-72°, no debe coagularse la leche, la prueba de reductasa debe ser menor a 4 horas.
- ✓ El grado de acidez en la prueba de Acidez Titulable debe estar entre 14 - 18 °D.
- ✓ Si la acidez es inferior a 12 °D la leche es sospechosa de mastitis.
- ✓ Determinación de pH, el rango aceptable debe ser de 6.5 a 6.8.
- ✓ La densidad debe estar en 1.0296 – 1.0340.
- ✓ Los sólidos totales no deben ser menores de 11.4%.
- ✓ La grasa debe estar por encima de 3%, los sólidos no grasos igual o por encima de 8.2%.
- ✓ Una leche apta, es aprobada para recepción, filtrado, almacenamiento y registro.
- ✓ Use filtros desechables de celulosa para un correcto filtrado.

**CARTILLA DE AUTOEVALUACIÓN**

RECEPCIÓN DE LECHE EN LA PLANTA	SI	NO	EXPLIQUE
¿La persona que recibe la leche está bien capacitado?			
¿La leche que se recibe llega refrigerada o con temperatura baja?			
¿La leche que se recibe llega en porongos?			
¿La leche trae contaminantes como, pajas, moscas, entre otros?			
¿Realiza la prueba del alcohol a 68°C?			
¿Realiza la prueba de Acidez Titulable con Hidroxido de sodio?			
¿Mide la densidad de la leche?			
¿Mide el PH de la leche?			
¿Mide la grasa de la leche?			
¿Calcula los sólidos totales de la leche?			
¿Ha rechazado porongos porque llegan en malas condiciones?			
¿Filtra la leche en las telas?			

**9.2. PASTEURIZACIÓN**



**Imagen 15.** Sistema a placas, es el más seguro método de pasteurización de leche.

- ✓ La leche se pasteuriza a 65 °C por 20 minutos o 72 °C por 15 segundos.
- ✓ Enfríe la leche hasta aproximadamente 32 - 34°C.
- ✓ Pase la leche a tinas queseras de acero inoxidable limpias.

- ✓ Si usa olla con fuego mínimo, remueva suavemente pero constante, controlando la temperatura con un termómetro.
- ✓ Es mejor si se puede calentar a baño María para evitar que las proteínas de la leche precipiten y se peguen a la pared del recipiente.

**CARTILLA DE AUTOEVALUACIÓN**

RECEPCIÓN DE LA LECHE EN LA PLANTA	SI	NO	EXPLIQUE
¿Pasteuriza la leche?			
¿Controla la temperatura cuando pasteuriza o enfría?			
¿Usa tina quesera para pasteurizar?			
¿Usa olla para pasteurizar?			
¿Los implementos a usar han sido lavados y desinfectados?			

**9.3. PROCESO EN TINA**



**Imagen 16.** Proceso de leche en tina quesera

- ✓ Controle la temperatura e inicie el trabajo sobre la leche a 35°C.
- ✓ Aplique cultivo láctico según dosis recomendada por el fabricante.
- ✓ Aplique cloruro de calcio en dosis de 20 gr / 100 litros de leche.



**Imagen 17.** Control de temperatura de la leche.

- ✓ Espere entre 15 a 30 minutos.
- ✓ Aplique el cuajo siguiendo recomendaciones del fabricante.



**Imagen 18.** Corte de la cuajada con una lira metálica

- ✓ Espere entre 45 minutos a 1 hora para que se haga una buena coagulación.
- ✓ Realice el corte de la cuajada con una lira limpia.
- ✓ Deje los granos de 1.5 cm de lado (tamaño de nuez).



**Imagen 19.** Agitación y desuerado

- ✓ Realice una primera agitación por 15 minutos, utilice un agitador limpio, deje reposar.
- ✓ Retire una tercera parte del volumen de suero de la tina.
- ✓ Evite eliminar el suero al desagüe ya que los efluentes contaminan el medio ambiente.



**Imagen 20.** Utilice moldes perforados de plástico o acero

- ✓ Realice una segunda agitación, deje reposar, lave la cuajada con agua a 50-55°C.
- ✓ Elimine el suero y cuele la cuajada, pase la cuajada a moldes perforados de plástico o de acero.
- ✓ Espere unos 30 minutos hasta que tomen consistencia y luego ponga los quesos en salmuera.



**Imagen 21.** Quesos en salmuera

- ✓ La salmuera reduce la proliferación de ciertas clases de bacterias, completa el desuerado y contribuye al sabor deseado del queso.



**Imagen 22.** Prensa para quesos

- ✓ Ponga los quesos en una prensa para que concluyan la eliminación del suero.
- ✓ Voltee los quesos cada 30 minutos, por 4 veces.
- ✓ Empaque los quesos frescos y colóquelos en refrigeración.



**Imagen 23.** Quesos listos para el empaque.

**CARTILLA DE AUTOEVALUACIÓN**

RECEPCIÓN DE LECHE EN PLANTA	SI	No	Explique
¿Controla la temperatura en el proceso de hacer queso fresco?			
¿Aplica cultivo láctico?			
¿Usa cloruro de calcio?			
¿Espera los tiempos recomendados para una buena cuajada?			
¿Elimina el suero al desagüe?			
¿Usa el suero para otros fines?			
¿Usa moldes de queso de plástico o metal?			
¿Usa salmuera en el queso fresco?			
¿Voltea los quesos cada 30 minutos por 4 veces?			
¿Empaca los quesos frescos?			
¿Conserva de 3-5 °C los quesos frescos?			

**X. Malas Prácticas de Manufactura**



**Imagen 24.** Evite los moldes de paja (contaminan al queso).



**Imagen 25.** Los operarios siempre deben utilizar guantes para manipular los quesos.



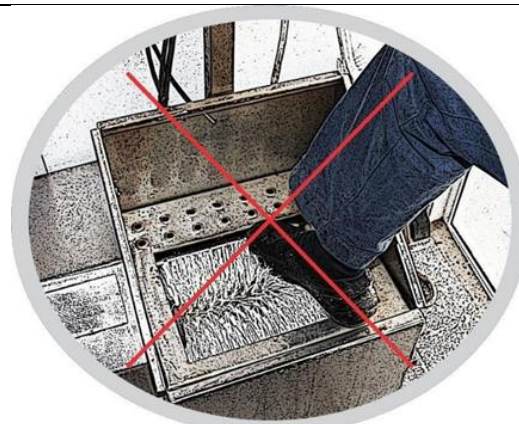
**Imagen 26.** No tenga utensilios en el piso o colgados en paredes.



**Imagen 27.** No almacene quesos en cajas deterioradas o sucias.



**Imagen 28.** La ropa de los operarios debe colgarse en paredes.



**Imagen 29.** Los operarios no deben entrar con ropa y zapatos de calle a la planta.

## **XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. RM 624-2015 MINSA Alimento de Riesgo, DIGESA, 2015.
2. RM 591-2008-MINSA Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para Alimentos Y Bebidas, DIGESA, 2008.
3. DS 007-98-SA Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, DIGESA, 1998.
4. RM 461-2007 Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies y Contacto con Alimentos y Bebidas, DIGESA, 2007.
5. Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos, OMS, 2007.
6. Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC), ONU, España, 2012.
7. Comisión Codex Alimentarius: Leche y productos lácteos, ROMA: FAO/OMS, 2011.
8. Normas de Saneamiento de OSHA (Occupational Safety and Health Administration)



**XII. ANEXOS**

**11.1. PROCEDIMIENTO GENERAL DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS**

**AREA: PLANTA COMPLETA**

**OBJETIVO:** Mantener la infraestructura de la planta (pisos, paredes, techos, ventanas alrededores, etc.) en condiciones higiénicas adecuadas.

**RESPONSABLES:** -Jefe de producción  
-Personal de apoyo en la producción

**DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS**

Comprende las siguientes actividades

**Trabajo preparatorio:**

1. Retirar y despejar el área de recepción; recipientes y otros materiales de trabajo con el propósito de facilitar el trabajo de limpieza.
2. Desligar equipos de la fuente de energía eléctrica y luego proceder a desarmar, abrir y exponer de los equipos a la limpieza. Cubrir instalaciones eléctricas y electrónicas protegiendo contra el agua.

**Limpieza:**

1. Recoger trozos, pedazos, residuos y material grueso depositados sobre las superficies, mediante el uso de escobas, escobillones, escobillas y coleccionarlos en recipientes para su eliminación como residuos sólidos.
2. Lavar las superficies que entran en contacto con los alimentos, materiales y equipos mediante la aplicación de agua fría a presión y así eliminar la mayor cantidad de partículas pequeñas de residuos y suciedad de las áreas propuestas a la limpieza. Esta operación deberá comenzar con mesas y equipos e incluso paredes para terminar con pisos.
3. Aplicar un agente que ayude a la remoción y eliminación de la suciedad adherida a la superficie mediante el uso de detergentes o productos tensos activos.
4. Dejar actuar al detergente de 5 a 10 minutos, luego aplicar acción mecánica en los casos que se requiera (escobillas, restregado) para retirar la suciedad aun adherida.
5. Enjuagar las superficies sometidas a la limpieza mediante la aplicación de agua preferentemente caliente, con el objetivo de retirar restos de suciedad y el detergente mismo.
6. Verificar la operación, en caso de diferencia repetir la operación desde punto 3.

**Desinfección:**

1. Desinfectar mediante la aplicación, según los casos agua clorada con un residual de cloro libre de 50 a 200ppm, solución que deberá ser preparada minutos antes.

La desinfección se podrá realizar mediante dos modalidades.

- a) Por inmersión de los materiales, partes, utensilios, etc. Limpios en recipientes que contengan las soluciones cloradas, dejando actuar por diez minutos.
- b) Por roseo de las soluciones cloradas sobre las superficies de mesas, equipos etc.
2. Enjuagar los materiales y superficies con agua potable (línea de 0.5 ppm) después del tiempo de aplicación.
3. Escurrir y dejar secar las superficies.
4. Guardar los materiales, equipos y utensilios en lugares limpios y protegidos.

Limpieza y desinfección de áreas

**11.2. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE ÁREAS**

PRODUCCIÓN : \_\_\_\_\_

FRECUENCIA : FINAL DE CADA TURNO FECHA: \_\_\_\_\_

FOR.A-002

HORA	SUPERVISOR	ÁREAS	ASPECTOS	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN		OBSERVACIONES
				ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	
		ÁREA DE RECEPCIÓN	PISO			
			PORONGOS Y TELA DE FILTRO			
		ÁREA DE PRODUCCIÓN	TINA Y OLLAS			
			TERMÓMETRO			
			LIRAS Y BATIDORA			
			MOLDES			
			UTENSILIOS DE TRABAJO			
			MESA DE MOLDEO			
			TELAS			
			PISO			
			PRENSAS			
		ÁREA DE OREO	ANDAMIOS			
			BALANZA			
			PISO			
		ALMACÉN	REPISAS			
			BALDES Y BALANZA			
			PISO			
		DOS VECES A LA SEMANA	TECHOS Y PAREDES			

**11.3. REGISTRO DE HIGIENE DEL PERSONAL**

AREA: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_  
 SUPERVISOR: \_\_\_\_\_ HORA: \_\_\_\_\_  
 FRECUENCIA ANTES DEL INGRESO : \_\_\_\_\_  
 FOR.A-003

APELLIDOS	NOMBRES	ASPECTOS								PUNTAJE TOTAL	OBSERVACIONES	ACCIÓN CORRECTIVA
		CABELLOS		MANOS		UÑAS		UNIFORME				
		B.	M.	B.	M.	B.	M.	B.	M.			

**LIMITE CRÍTICO:** el personal ingresa a su área únicamente, si su puntaje es igual a 40 puntos  
**ACCIÓN CORRECTIVA:** si el personal no llega al puntaje establecido deberá retirarse de su área de trabajo, deberá revisarse también las barreras higienices.  
**BUENO (B): 10 PUNTOS**  
**MALO (M): 00 PUNTOS**

-----  
 SUPERVISOR

**11.4. REGISTRO DE FUMIGACIÓN**

FOR.A-004

<b>FECHA DE APLICACIÓN</b>	.....
<b>HORAS DE APLICACIÓN</b>	.....
<b>SUPERVISOR</b>	<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b> .....
<b>PERSONAL DE EJECUCIÓN</b>	<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b> .....
<b>ÁREAS TRATADAS</b>	1. .... ..... 2. .... 3. .... 4. ....
<b>PRODUCTOS QUÍMICOS USADOS</b>	1. .... 2. ....
<b>DOSIS APLICADA</b>	1. .... 2. ....
<b>FECHA DE LA PRÓXIMA FUMIGACIÓN</b>	..... .....
<b>OBSERVACIONES</b>	..... ..... .....

.....  
JEFE DE PRODUCCIÓN

.....  
SUPERVISOR



## ANEXO 22. MANUAL: BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO - BPO



**BANCO MUNDIAL**  
BIRF • AIF | GRUPO BANCO MUNDIAL



## MANUAL: BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO - BPO

**PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA LECHE PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESOS CON ESTANDARES DE CALIDAD, APROVECHANDO LOS SUB PRODUCTOS DE COSECHA EN EL DISTRITO DE HUACULLANI, PROVINCIA DE CHUCUITO REGIÓN DE PUNO EN LA COOPERATIVA AGRARIA SAN PEDRO DE HUACULLANI**

Proyectos de Investigación Adaptativo

MANUAL: BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO - BPO

Primera Edición, Setiembre de 2017



ENTIDAD PROPONENTE: COMUNIDAD CAMPESINA DE AURINCOTA

ENTIDAD DEMANDANTE: COOPERATIVA AGRARIA SAN PEDRO DE HUACULLANI



ENTIDADES COLABORADORAS:

CONSULTORES BIOTECNOLOGIA AGROP PERU SAC

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUACULLANI

**EQUIPO TECNICO:**

CARLOS CALMET CHOQUE Coordinador Técnico- Administrativo

JOSE MANUEL PRIETO: Investigador Principal.

NIEVES CANSAYA FUENTES: Tesista

ANA LUZ TICONA MAMANI; Tesista

DELIA LLANQUI ARGOLLO: Especialista en BPO

Email: [consultoresbtaperu@gmail.com](mailto:consultoresbtaperu@gmail.com)

Telf: 051 602870 CELULAR: 93626836

	<p align="center"><b>BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO</b>                  Cooperativa Agraria San Pedro de Huacullani                  Comunidad Campesina de Aurincota, Distrito de Huacullani, Provincia de Chucuito, Región de Puno</p>	<p>Elaborado por: Equipo de BPO                  Aprobado por: S.R.G.L. Versión: Primera</p>
<p><b>I. PRESENTACIÓN</b></p> <p>Este manual es parte de las actividades Técnicas del Proyecto “PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA LECHE PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESOS CON ESTANDARES DE CALIDAD, APROVECHANDO LOS SUB PRODUCTOS DE COSECHA EN EL DISTRITO DE HUACULLANI, PROVINCIA DE CHUCUITO REGIÓN DE PUNO EN LA COOPERATIVA AGRARIA SAN PEDRO DE HUACULLANI” financiado por el PNIA Banco mundial, y en él se plasma las consideraciones técnicas de las Buenas Prácticas de Ordeño que deben implementarse en la COMUNIDAD CAMPESINA DE AURINCOTA COOPERATIVA AGRARIA SAN PEDRO DE HUACULLANI de la Comunidad Campesina de Aurincota para poder obtener una leche en mejores condiciones higiénicas y sanitarias.</p> <p>La leche es uno de los alimentos más completos para el ser humano debido a sus características nutricionales. La leche y sus derivados, como el queso y yogurt, son alimentos fuentes de proteínas de alta calidad (caseína, lacto globulina y lacto albúmina), calcio, vitaminas liposolubles A y D, vitaminas del complejo B y fósforo, entre otros minerales. Sus características nutricionales hacen que estos alimentos sean indispensables en períodos de rápido crecimiento como la infancia y la adolescencia, y en periodos críticos como la gestación y la lactancia. De allí radica la importancia de producir leche de calidad.</p> <p><b>II. NORMAS Y MANUALES DE REFERENCIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual 1 Buenas prácticas de ordeño, FAO-2011.</li> <li>• Leche y productos lácteos, segunda edición. Codex Alimentarius, organización mundial de la salud organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. roma, 2011.</li> <li>• Decreto supremo N° 007-2017 MINAGRI.</li> </ul> <p><b>III. BUENAS PRÁCTICAS ANTES DEL ORDEÑO.</b></p> <p><b>3.1. La suplementación alimenticia</b></p> <p>La suplementación: Se puede suplementar con alimento balanceado o concentrado, según la producción individual de leche:</p> <div data-bbox="986 1458 1369 1697" data-label="Image"> </div> <p align="right">Figura 1: Suplementación alimenticia</p>		

### 3.2. Limpieza del local de ordeño

El piso y las paredes del local de ordeño deben limpiarse todos los días antes de ordeñar con agua y detergente, retirando residuos de estiércol, tierra, alimentos o basura.



Figura 2: Limpieza de Local

### 3.3. Higiene del ordeñador

El ordeñador debe gozar de buena salud para evitar la contaminación de la leche. Asimismo, tiene que usar mandil y gorra blancos y limpios, y evitar el uso de sortijas y tener heridas en las manos, así como tener las uñas cortadas y lavarse las manos con abundante agua y jabón antes y después del ordeño.

El ordeñador debe mostrar:

- Alegría y buen gusto para el trabajo.
- Mucho cariño para los animales.
- Tener buen sentido de observación.
- Buen hábito de orden y aseo.
- Cumplimiento y exactitud.
- Responsabilidad en todas sus acciones.
- Al ordeñar hágalo con aseo, responsabilidad y buen humor.



Figura 3: Higiene del ordeñador

### 3.4. Higiene de los utensilios

Antes de iniciar el ordeño se debe revisar el adecuado funcionamiento de los equipos e implementar prácticas que garanticen la prevención sanitaria y faciliten la higiene de la ubre. Los utensilios de trabajo a utilizar son: baldes plásticos tanto para el traslado de agua y el lavado de pezones como para la recogida de la leche, mantas y cubetas. Los utensilios de ordeño deben ser lavados con agua y jabón antes del ordeño.

Aunque sabemos que estos utensilios se lavan correctamente después del ordeño, lo mejor es revisarlos antes de usarlos para eliminar la presencia de residuos, suciedad acumulada o malos olores que puedan contaminar la leche. En lo referente al equipo, es importante la limpieza posterior al ordeño anterior, bien escurrido para evitar contaminación con agua, detergente o desinfectante. Sobre el ordeñador se requiere limpieza, ropa adecuada para el trabajo, overol, mandil, botas y guantes.



Fotografía 08: Higiene de los utensilios



**3.5. Preparación de la Solución desinfectante o sellador**

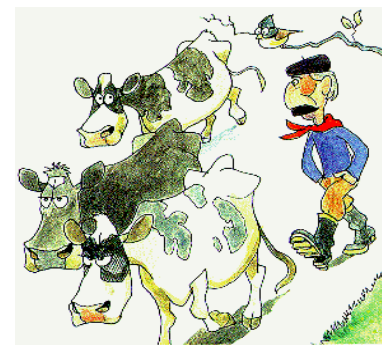
La solución desinfectante se puede elaborar con cualquier producto encontrado en el mercado, sin embargo, para la elaboración de una solución desinfectante adecuada y segura, se recomienda la utilización de productos como los yodoforos, en este caso, el ordeñador debe preparar un litro de solución desinfectante de pezones por cada 50 ó 60 vacas en ordeño. La mezcla estará compuesta de un litro (1000 ml) de agua potable más 30 ml de yodo concentrado, en el interior de esta solución, es donde se depositan las toallas pequeñas que servirán para desinfectar los pezones, independientemente que el ordeño se efectúe con o sin ternero. En el caso de ordeñar sin ternero, es necesario preparar otra solución desinfectante con la misma receta y concentración que la anterior, esta servirá para el sellado de los pezones de las vacas después el ordeño, por su parte, si se ordeña con ternero, no es necesario sellar los pezones de la vaca, ya que de este trabajo se encargará el mismo ternero, al pasar su lengua húmeda con saliva por el pezón de su madre.



Fotografía 09: Preparación de la solución

**3.6. Arreado de la vaca**

Es importante arrear a la vaca con tranquilidad y buen trato, proporcionándole un ambiente tranquilo antes de ordeñarla. Esto estimula la salida de la leche de la ubre. Las señoras que cuidan a las vacas deben tratarlas de manera tranquila y con seguridad. Cuando las vacas estén en el corral, proporcionarles alimento y agua y, sobre todo, descanso y tranquilidad antes de iniciar el ordeño.



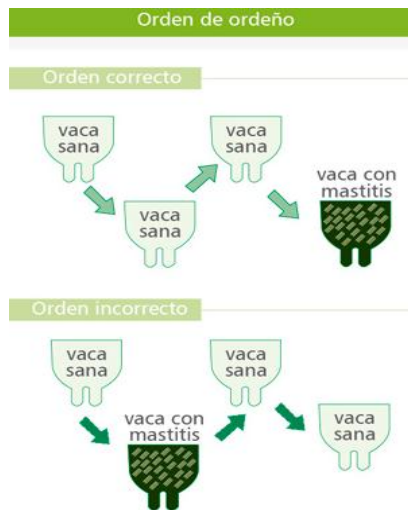
Fotografía 10: Arreado de la vaca

**3.7. Definir horario fijo de ordeño**

Se debe definir un horario de ordeño fijos y regulares (cada 24 horas) El ordeño deberá efectuarse una vez al día en horarios fijos. Dependiendo de la condición de la vaca, se puede ordeñar dos veces diarias.

**3.8. Orden del ordeño**

Debe planificarse el orden del ordeño, segregando a las vacas con problemas, para ser ordeñadas al final, así se evitará el contagio de enfermedades como la mastitis dentro del hato. Ordeñar primero las vacas de más producción, y al final las de menos. Ordeñar separadamente las vacas sanas de las vacas con enfermedades de mastitis dejando éstas últimas para el final. De no ser posible tal separación, es recomendable usar una unidad de ordeña destinada para el caso de presentación de Mastitis.



Fotografía 11: Orden de ordeño

### 3.9. Flameo del pelo de la Ubre

Esta rutina se debe realizar, para mejorar la limpieza de la ubre y de los pezones, ya que, al no existir pelos en los pezones, presentes mayormente en vacas con ordeño sin ternero, se evita que adhiera la suciedad en los mismos y el secado de los pezones al momento de lavar se realiza de manera más eficiente y se evita el goteo de agua.

### 3.10. Cortar el mechón de la cola

La vaca utiliza la cola como un medio de defensa móvil y que se contamina con las heces, tierra y otros; los cuales pueden llegar a la leche durante el ordeño. Al cortar el mechón no solamente se evita la suciedad, sino además se facilita su manejo durante el ordeño manual.



Fotografía 13: Amarrado de la vaca

### 3.11. Amarrado de la vaca

La inmovilización de la vaca durante el ordeño se realiza con un lazo, que debidamente amarrado a las patas y cola de la vaca (rejo), permite sujetarla, dando seguridad a la persona que va a ordeñar y previniendo algún accidente (como patadas de la vaca al ordeñador, o que la vaca tire el balde de la leche recién ordeñada).

### 3.12. Lavado de manos y brazos del ordeñador

Una vez que está asegurada la vaca y el ternero, la persona que va a ordeñar tiene que lavarse las manos y los brazos, utilizando agua y jabón. De esta manera se elimina la suciedad de manos y dedos. Una vez que se termina de asegurar a la vaca y al ternero, el ordeñador tiene obligatoriamente que lavarse las manos y los brazos, utilizando mucha agua clorada y jabón, así eliminará el sucio y los agentes de contaminación que tienen sus manos, dedos y uñas.



Fotografía 14: Lavado de manos y brazos del ordeñador

## IV. BUENAS PRÁCTICAS DURANTE EL ORDEÑO

### *“El Ordeño debe ser eficiente e higiénico”*

Las buenas prácticas durante el ordeño son las siguientes:

#### 4.1. Estimulación de la vaca

La preparación de la vaca no debe tardar más de 1 minuto, porque es el tiempo en que alcanza su pico la Oxitocina, necesaria para la bajada de la leche. Debe evitarse cualquier situación de estrés, porque se produce el denominado sub-ordeño u ordeño incompleto que predispone a la mastitis.



Fotografía 14: Lavado de ubre

#### 4.2. Inspección

Revisar la vaca, la ubre y el pezón, buscando marcas, lesiones o algún signo.

### 4.3. Limpieza de los pezones

Eliminar manualmente los excesos de estiércol seco o húmedo, sin agua, recordar que las bacterias ni corren ni vuelan, estas bacterias nadan, por lo tanto, el exceso de agua favorece su desarrollo. En caso de realizar ordeño manual se deberá hacer un lavado con agua solamente a nivel de pezón, con agua a baja presión; sin embargo, se deberá realizar un secado con toallas de papel desechables e individual por pezón, que son más seguro y simple que tener muchas toallas de género. Asegurarse de limpiar bien la punta del pezón porque es la fuente de contaminación por *coliformes* y es el mejor estímulo para la vaca.

El lavado de pezones de la vaca debe realizarse siempre que se va a ordeñar, ya sea con o sin ternero. Cuando se ordeña con ternero, el lavado de pezones se realiza después de estimular a la vaca, pues también se debe lavar la saliva del ternero que queda en los pezones.

El agua que se utiliza para el lavado de pezones debe ser agua limpia y tibia, por lo que se debe calentar previamente. No se debe lavar la ubre de la vaca, ya que resulta muy difícil secarla en forma completa y el agua puede quedarse en la superior, mojar las manos del ordeñador o caer en el balde, lo cual contamina la leche.

Secado de pezones: Los pezones de la vaca se deben secar utilizando una toalla. La toalla se tiene que pasar por cada pezón unas dos veces, asegurando que se sequen en su totalidad.



Fotografía 15: Secado de ubre

### 4.4. Despunte: Eliminación y examen de primeros chorros

Eliminar el primer chorro de leche para desechar bacterias, y examinar la leche en un tazón de fondo oscuro. Con este procedimiento se puede detectar anomalía de la leche, como grumos, pus (mastitis clínica), sangre y además se pueden disminuir la cantidad de bacterias en los pezones. Nunca se debe realizar en las manos, en el piso o en las patas de la vaca.

Sacar dos a tres chorros de leche por cada pezón con el fin de observar si la leche es normal o presenta alguna anomalía como es la mastitis. Estos chorros de preferencia que sea a fondo negro para una mejor apreciación de la leche, nunca en la mano. Otro de los motivos, es que al realizar el despunte es cuando realmente se estimula la vaca al máximo para la bajada de la leche.

Haga la prueba de la taza de fondo negro para diagnóstico de mastitis clínica en todas las vacas y en todos los ordeños.

Además de la prueba de fondo negro, puede realizar la palpación de la ubre en casos de sospecha de mastitis, ubres más rígidas de lo normal, calientes y enrojecidas es señal de mastitis.



Fotografía 16: Eliminación del primer chorro



Fotografía 17: Observación de normalidad de leche

Recuerde que las vacas con mastitis clínica pueden presentar la ubre hinchada y con mayor riesgo de sensibilidad al roce. Por lo tanto, acérquese con calma y toque la ubre suavemente. Extraiga tres chorros de leche de cada uno de los pezones. El diagnóstico debe ser realizado pezón por pezón. Revise cuidadosamente si hay alguna alteración en la leche, como grumos o pus, y si hay presencia de sangre o coloración alterada. En el caso que haya alteración de la leche de algunos pezones, limpie la taza antes de continuar la prueba. Al dejar la leche contaminada en la taza se corre el riesgo de contaminación de los pezones saludables. En caso de que la vaca presente mastitis clínica, registre su ocurrencia, y déjela para ordeñarla al final en un recipiente separado, tipo balde al pie, y realice el tratamiento indicado por el veterinario.



Fotografía 18: Prueba de fondo negro

#### 4.5. Presello o limpieza con desinfectante

Puede usarse para sustituir el agua y humedecer y remover partículas sólidas adheridas al pezón. Debe dejarse actuar mínimo 30 segundos. El pre sello es la inmersión de al menos las tres cuartas partes del pezón en una solución que puede ser yodo, cloro o clorhexidina, con ayuda de un aplicador diseñado especialmente para ello. El pezón tiene que permanecer inmerso en la solución al menos 30 segundos.



Pre-sello o limpieza con desinfectante

#### 4.6. Lavado y desinfectado de manos

Se lavan las manos con jabón y luego se desinfectan al inicio del ordeño y cada vez que se ensucien. Se recomienda usar guantes de goma.

##### a) Ordeño Ordeño manual

Es recomendado utilizar un banquito para realizar el ordeño manual, con esto el ordeñador queda en una postura más cómoda.

Después de posicionarse, inicie el ordeño. No utilice la espuma formada en el balde para untarlo en los pezones de las vacas, esto perjudica la calidad de la leche debido a mayor riesgo de contaminación. Agote la leche de todos los pezones y al final, haga el repaso, para asegurar que la vaca fue bien ordeñada. *Atención: cuando la alimentación del ternero depende de la leche que va a mamar directamente de la madre, no agote completamente la ubre de la vaca, deje leche suficiente para que él se alimente adecuadamente.*

El ordeño debe realizarse en forma suave y segura. Esto se logra apretando el pezón de la vaca con todos los dedos de la mano, haciendo movimientos suaves y continuos. El tiempo recomendado para ordeñar a la vaca es de 5 a 7 minutos. Si se hace por más tiempo, se produce una retención natural de la leche y se corre el riesgo de que aparezca una mastitis.

#### *b) Casos especiales de ordeño*

Vacas recién paridas. El escurrido de los cuartos se debe hacer suave, porque la ubre esta inflamada y congestionada.

**Vacas Duras.** Tienen el esfínter muy cerrado y bastante fuerte, lo cual opone resistencia a la salida de la leche. El ordeño se hace más difícil, pero puede facilitarse, tomando el pezón bastante bajo, es decir, por la punta y haciéndole fuerte presión.

**Vacas demasiado blandas.** Presenta esfínter flojo y dejan salir la leche antes del ordeño. Estas vacas deben ser ordeñadas en el primer turno y usar poca presión, además debe cogerse los pezones bien arriba.

**Vacas con pezones muy largos.** Para facilitar un poco el ordeño, se debe tomar el pezón por la parte baja.

**Vaca con pezones muy cortos.** Se facilita tomando el pezón bien arriba con una porción de ubre.

#### **4.7. Sellado de los pezones**

Aplicar sellador para proteger la piel de la resequead y proveer de una barrera de protección contra bacterias ya que la teta queda húmeda de leche y es un medio de cultivo excelente.

Hacer el sellado inmediatamente después de retirar las pezoneras o de haber hecho el ordeño manual, esto reduce el ingreso de patógenos a la ubre. Se realiza sumergiendo todo el pezón en una solución desinfectante (sellador de pezones). Después del sellado procurar que las vacas estén paradas por lo menos 30 minutos, para lograr esto se debe brindar alimento después del ordeño.



Fotografía 22: Sellado

## **V. BUENAS PRÁCTICAS DESPUES DEL ORDEÑO**

### **5.1. Colado y filtrado de la leche recién ordeñada**

Para garantizar el adecuado colado o filtrado de la leche en los baldes, se recomienda usar una manta de tela gruesa, la cual debe colocarse y suspenderse en la parte superior del balde.



Fotografía 23: Filtrado de leche

### 5.2. Registro de producción de leche

Los registros de producción brindan información para el control de la producción de cada animal y los alimentos que consume, de manera que el productor o productora pueda calcular los beneficios que se obtienen. Para garantizar la producción de leche, todos los productores y productoras deben llevar un registro de la producción diaria de leche de cada una de las vacas. Esto facilita efectuar un análisis periódico que permite lo siguiente: Establecer metas que aseguren la sobrevivencia a largo plazo de su actividad lechera. Desarrollar un plan para alcanzar las metas de acuerdo con los recursos disponibles. Tomar las acciones necesarias para alcanzar las metas. Analizar constantemente los resultados de las acciones tomadas. Disponer de información para prevenir complicaciones con la presencia de enfermedades en los animales.



Fotografía 23: Registro de producción de leche

### 5.3. Lavado de utensilios de ordeño

Los baldes, recipientes y mantas que se usaron durante el ordeño se deben lavar con abundante agua y jabón. El lavado de los utensilios debe efectuarse tanto por dentro como por fuera, revisando el fondo de los recipientes, de manera que no queden residuos de leche. En un enjuague final puede utilizarse una solución clorada.

### 5.4. Limpieza del local de ordeño

El piso y las paredes del local de ordeño se deben limpiar con agua y detergente, el cual debe ser todos los días después de ordeñar, retirando residuos de estiércol, tierra, leche, alimentos o basura. Se recomienda realizar la desinfección del local de ordeño cada 15 días, utilizando lechada de cal. Con este producto se desinfectan las paredes, piso, lazos, comederos, bebederos y canales de desagüe.

### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Buenas prácticas de ordeño FAO 2011
- BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO. Primera Edición, Caritas del Perú 2015
- PRO-MESAS / RDS-HN Manual de las Buenas Prácticas de Ordeño 2010
- MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA 2014
- NORMA TECNICA PERUANA 202.001 2016
- NORMA TECNICA PERUANA 202.001 2016

**ANEXOS.**

**1. POSTER PARA CAPACITACIÓN DE BPO AL USUARIO**  
**Ordeño (Asegurando bajo nivel bacteriano en la leche)**

**Ordeño**

Mantenga el área de ordeño limpia en todo momento para reducir contaminación a causa de bacterias.

		<p>Higiene de envases</p>
<p><b>1 – Controle si hay mastitis</b></p> <p>Escorra la primera leche antes de ordeñar para ver si hay presencia de mastitis. No venda leche de vacas con mastitis clínica visible, luego de 3 escurridas por pezón.</p>	<p><b>2 – Equipamiento limpio</b></p> <p>Utilice solamente equipamiento limpio y seco tanto para ordeñar como para almacenar la leche.</p>	<p><b>3 – Filtre la leche</b></p> <p>Filtre la leche al ponerla en el porongo para asegurar que esté libre de residuos orgánicos.</p>

**Transporte y almacenamiento de leche**

La leche necesita ser enfriada lo antes posible luego de finalizar el ordeño para reducir el crecimiento bacteriano.

<p><b>1 - Transporte de leche</b></p> <p>Una vez terminado el ordeño asegure que la leche es almacenada en envases cerrados y remitida al centro de recolección preferentemente antes de una hora.</p>	<p><b>2 - Refrigeración</b></p> <p>Antes de cumplirse 3 horas luego de finalizado el ordeño la leche debe refrigerarse entre 2 y 4°C. Cuanto antes se enfríe menor será el nivel bacteriano presente.</p>	<p><b>3 - Limpieza del equipamiento de ordeño</b></p> <p>Todo el equipamiento de ordeño y almacenamiento debe ser lavado inmediatamente después de ordeñar y transportar. Una vez limpio, dejarlo airear en estantería para que se seque.</p>

## Pre Ordeño (Lograr bajo nivel bacteriano en la leche)

### Area de ordeño

Mantenerla limpia durante el ordeño, para reducir riesgos de contaminación bacteriana.

		<p>Higiene personal</p>	<p>Personal femenino</p>
<p><b>1 - Vacas</b> Controle atentamente la higiene del animal para minimizar la posible contaminación de la ubre.</p>	<p><b>2 - Ambiente</b> Mantenga el área de ordeño limpia y seca. Ordeñe bajo techo cuando llueve.</p>	<p><b>3 - Higiene Personal</b> Lave sus manos con agua y jabón antes de ordeñar y cada vez que sea necesario.</p>	<p><b>4 - Higiene Personal</b> Use ropa limpia y mantenga sus dedos con uñas cortas y limpias. Heridas y rasguños deben cubrirse.</p>

### Preparación de la ubre.

-Leche extraída de pezones limpios y secos tendrá menor riesgo de contaminación bacteriana durante el ordeño.

<p><b>5 - Pezones limpios</b> Ordeñe solamente vacas con pezones limpios y secos.</p>	<p><b>6 - Suciedad seca</b> Retire la suciedad seca frotándola con sus manos.</p>	<p><b>7 - Suciedad húmeda</b> La suciedad húmeda debe lavarse y los pezones deben ser luego secados.</p>

	<p>Lave la ubre con desinfectante</p>	<p>Ubre: preparación y limpieza</p>
<p><b>8 - Use sólo agua limpia</b> Si no se dispone de agua limpia, prepare una solución de lavado mezclando 2-3 ml. de cloro en 5 litros de agua.</p>	<p><b>9 - Lavado</b> Lave los pezones con agua limpia. <b>Nunca lave la ubre, solo lave los pezones.</b> Minimizando el uso de agua reduciremos el riesgo de agua contaminada corriendo hacia los pezones y leche.</p>	<p><b>10 - Secado</b> Seque los pezones usando un paño limpio o toalla de papel para evitar que gotas de agua se mezclen con la leche durante el ordeño.</p>