

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

INFLUENCIA DE LAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO EN LA
CALIDAD Y RENDIMIENTO DE LA LECHE CRUDA
EN EL VALLE DE LOCUMBA

TESIS

Presentada por:

Bach. MIRIAM MARLENE VICENTE CHOQUE

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Tacna – Perú

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN


Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

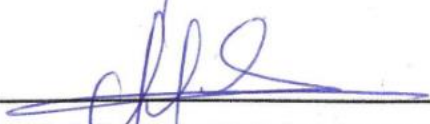
INFLUENCIA DE LAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO EN LA CALIDAD Y
RENDIMIENTO DE LA LECHE CRUDA
EN EL VALLE DE LOCUMBA

Tesis sustentada y aprobada el jueves 31 de mayo del 2018, estando
conformado el jurado calificador por:

Presidente : 
Mgr. MAGNO SANTOS ROBLES TELLO

Secretario : 
Dr. ENRIQUE ALFONSO DEFLORIO RAMIREZ

Vocal : 
MSc. ROLANDO CÉSPEDES ROSSEL

Asesor : 
Dra. LILIANA DEL CARMEN LANCHIPA BERGAMINI

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres, quienes fueron y son los pilares de quien soy ahora, quienes me formaron, me apoyaron y respetaron mis decisiones en todo momento, a mis hijos Sebastián y Marilú que son mi motivación para lograr el presente objetivo.

AGRADECIMIENTO

At través de estas líneas quiero expresar mi agradecimiento a todas las personas que, de una u otra manera, me han permitido el desarrollo y culminación del presente trabajo.

At aquellas personas quienes creyeron en mi y me brindaron la oportunidad de acceder a los conocimientos que ahora poseo y expongo.

At sr. Juan Antonio Aguilar por su colaboración en la presente investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Formulación y sistematización del problema.....	3
1.2.1. Pregunta principal.....	3
1.2.2. Preguntas específicas	3
1.3. Delimitación de la investigación	4
1.4. Justificación.....	4
1.5. Limitaciones	4
1.6. Objetivos	5
1.6.1. Objetivo general.....	5
1.6.2. Objetivos específicos.....	5
CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	6
2.1. Hipótesis general, y específicas.....	6
2.1.1. Hipótesis general	6
2.1.2. Hipótesis específicas	6
2.2. Diagrama de variables	7

2.3.	Indicadores de las variables.....	7
2.3.1.	Variable independiente (cualitativa).....	7
2.3.2.	Variable dependiente.....	7
2.4.	Operacionalización de variables	8
CAPÍTULO III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA		9
3.1.	Conceptos generales y definiciones.....	9
3.2.	Enfoques teóricos – técnicos	10
3.2.1.	El proceso de ordeño y su relación con la calidad de la leche.....	10
3.2.2.	Tipos de ordeño.....	11
3.2.3.	Las Buenas prácticas de ordeño (BPO)	14
3.2.4.	Composición normal de la leche.....	16
3.2.5.	Producción y composición de la leche.....	17
3.2.6.	Producción de leche de buena calidad	18
3.2.7.	Características de calidad fisicoquímica de la leche.....	19
3.2.8.	Características de calidad microbiológica de la leche	22
3.2.9.	Adulteración con agua	25
3.3.	Marco referencial	26
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		29
4.1.	Tipo y diseño de la investigación	29
4.2.	Población y muestra.....	29

4.3.	Materiales y métodos	30
4.3.1.	Materiales	30
4.3.2.	Métodos de investigación	31
4.3.3.	Método de trabajo.....	33
4.3.4.	Método de análisis.....	33
4.3.5.	Procesamiento estadístico.....	35
CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIONES		36
5.1.	Características de las prácticas de ordeño manual y mecánico aplicado por los productores de leche en el valle de Locumba.	36
5.1.1.	Ordeño manual.....	37
5.1.2.	Ordeño mecánico	38
5.2.	Características fisicoquímica de las leches de ordeño manual y ordeño mecánico	40
5.2.1.	Acidez.....	40
5.2.2.	Densidad	42
5.2.3.	Materia grasa.....	44
5.2.4.	Sólidos no grasos	47
5.3.	Calidad microbiológica de las leches de ordeño manual y ordeño mecánico	50
5.3.1.	Evaluación de coliformes.....	50

5.3.2. Evaluación de aerobios	54
5.4. Rendimiento de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manuales y mecánicas	56
5.5. Discusión de resultados	57
5.5.1. Características de las prácticas de ordeño manual y mecánico aplicado por los productores de leche en el valle de Locumba	57
5.5.2. Calidad fisicoquímica de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánico.....	59
5.5.3. Calidad microbiológica de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánico.....	61
5.5.4. Rendimiento de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manuales y mecánicas	62
CONCLUSIONES	64
RECOMENDACIONES.....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de variables en el estudio de los métodos de ordeño	7
Figura 2. Ordeño manual de vacas	12
Figura 3. Ordeñadora mecánica portátil.....	13
Figura 4. Principales componentes de la leche.....	17
Figura 6. Diseño de la investigación de tipo cuasi experimental.....	33
Figura 7. Determinación de materia grasa	34
Figura 8. a. Lectura de densidad de la leche; b. medición de la acidez.....	34
Figura 9. Determinación de coliformes	35
Figura 10. Acidez de la leche según tipo de ordeño	41
Figura 11. Densidad de la leche según tipo de ordeño.....	44
Figura 12. Materia grasa de la leche según tipo de ordeño	47
Figura 13. Solidos no grasos de la leche según tipo de ordeño	50
Figura 14. Recuento microbiológico de coliformes según tipo de ordeño	53
Figura 15. Recuento microbiológico de aerobios según tipo de ordeño	56
Figura 16. Rendimiento de leche según métodos de ordeño.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	8
Tabla 2. Matriz de diseño para los grupos (tratamientos) de ordeño	32
Tabla 3. Análisis fisicoquímico - acidez de la leche según tipo de ordeño.....	40
Tabla 4. Análisis fisicoquímico - densidad de la leche según tipo de ordeño.....	42
Tabla 5. Análisis fisicoquímico- materia grasa de la leche según tipo de ordeño	45
Tabla 6. Análisis fisicoquímico – SLNG de la leche según tipo de ordeño.....	48
Tabla 7. Análisis de coliformes de la leche según tipo de ordeño.....	51
Tabla 8. Análisis de aerobios de la leche según tipo de ordeño	54
Tabla 9. Resultados Fisicoquímico de la leche según tipo de ordeño	60
Tabla 10. Calidad Microbiológica de la leche según tipo de ordeño	62

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia	74
Anexo 2. Análisis de comparativo de muestras según métodos de ordeño	75
Anexo 3. Norma técnica de la leche cruda	79
Anexo 4. Propuesta de buenas prácticas de ordeño de vacas	84

RESUMEN

El estudio tiene como objetivo evaluar la influencia de las prácticas de ordeño en la calidad y rendimiento de la leche cruda en el valle de Locumba. La muestra fue de 8 establos divididos en dos grupos de cuatro correspondientes al ordeño manual OMA y al ordeño mecánico OME, donde en cada establo se tomaron muestras de leche de dos vacas/establo. Se utilizó la prueba de t de student al nivel del 5% de error para analizar las muestras en estudio. Se concluyó que en las actividades de ordeño manual y mecánico impera la improvisación por ausencia de las buenas prácticas de ordeño. No existe diferencias significativas (p valor $> 0,05$) entre la calidad fisicoquímica, aunque la acidez en ambos métodos fue mayor que el permitido, la densidad está dentro del rango establecido. La materia grasa del OMA es cercano al mínimo, mientras que más del 50% de datos del OME está por debajo del mínimo requerido. Los promedios de los sólidos no grasos en ambos casos están por encima del mínimo requerido. Las pruebas microbiológicas muestran que las leches de OME superan el límite establecido, mientras que leches de OMA califican como aptos para el consumo humano. La diferencia en rendimiento entre el OMA y OME solo se hizo evidente en la cantidad extraída más no en el promedio (30L/día).

Palabras clave: ordeño, buenas prácticas, calidad fisicoquímica.

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the influence of milking practices on the quality and yield of raw milk in the Locumba Valley. The sample was of 8 stables divided into two groups of four corresponding to the OMA manual milking and the OME mechanical milking, where in each stall milk samples were taken from two cows / stables. Student's t test at the 5% error level was used to analyze the samples under study. It was concluded that in manual and mechanical milking activities improvisation prevails due to the absence of good milking practices. There is no significant difference (p value > 0.05) between the physicochemical quality, although the acidity in both methods was greater than that allowed, the density is within the established range. OMA fat is close to the minimum, while more than 50% of OME data is below the minimum required. The averages of non-fat solids in both cases are above the minimum required. Microbiological tests show that OME milks exceed the established limit, while OMA milks qualify as suitable for human consumption. The difference in yield between OMA and OME was only evident in the amount extracted, not the average (30L /day).

Key words: milking, good practices, physicochemical quality.

INTRODUCCIÓN

La aplicación de las Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) en la unidad de producción de leche involucran la planificación y realización de una serie de actividades necesarias para el cumplimiento de los requisitos mínimos en la producción de leche apta para el consumo humano y para su adecuado procesamiento en la elaboración de productos lácteos.

Las Buenas Prácticas de Ordeño se enfocan en la obtención de una leche sana, del ordeño de vacas en óptimos estados sanitarios y alimentados de forma adecuada.

Tomando en consideración la importancia del flujo productivo previo, durante y después del ordeño, el poner en práctica las BPO en las actividades que realiza el pequeño productor, le permitirá desenvolverse adecuadamente en el mundo comercial y que pueda ofrecer la leche con la calidad que no mermen en absoluto sus posibilidades de ser activo participe del cada vez más exigente mercado lácteo.

CAPÍTULO I.

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Según el plan de desarrollo urbano de la provincia de Locumba PDU-L 2012-2021. La estructura de la población pecuaria en Locumba, se tiene que el 43 % es caprina y un 21,08% es vacuno para carne, seguido por la población ovina que representa el 20,5%, el 7,7% representa la población porcina y la población vacuna representa el 6,68%; la población total asciende a 4 782 unidades de ganado. La población vacuna para leche (ganadería lechera), es la de mayor producción; para el distrito representa el 96,01% del total de la producción; seguido por vacunos para carne que aportan con el 2,98%, en las demás especies el aporte productivo es mínimo pero igual no deja de ser importante.

El valle de Locumba, en las circunstancias actuales de producción lechera con bajo nivel tecnológico, conllevan a obtener bajos niveles de calidad y considerando que la leche es un producto sensible, se hace necesario analizar la calidad de la ganadería lechera considerando la práctica del ordeño por ser esta la que origina la disponibilidad de la leche para su consumo.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Pregunta principal

¿Cuál es la influencia de las prácticas de ordeño manual y mecánica en la calidad microbiológica, fisicoquímica y rendimiento de la leche cruda extraída por los productores del valle de Locumba?

1.2.2. Preguntas específicas

- ¿Cuáles son las diferencias en las características de las prácticas de ordeño manual y mecánico aplicado por los productores de leche en el valle de Locumba?
- ¿Existen influencia en la calidad fisicoquímica de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánico?
- ¿Existen influencia en la calidad microbiológica de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánico?
- ¿Existen influencia en el rendimiento de la leche extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánico?

1.3. Delimitación de la investigación

- a) Delimitación temporal: La realización de la investigación abarcó el periodo del año 2015-2016.
- b) Delimitación espacial: El presente trabajo se realizó en el ámbito del valle de Locumba.
- c) Delimitación teórica: El estudio se centró en evaluar las condiciones de ordeño tanto a nivel del tipo manual y mecánico a fin de comparar sus resultados en función a la calidad de la leche.

1.4. Justificación

El enfoque de la presente tesis fue la de dar a conocer la calidad fisicoquímica, microbiológica y el rendimiento de la leche según la aplicación de técnicas de ordeño aplicada en el valle de Locumba de la región Tacna, a fin de contribuir un marco descriptivo que sirva para la mejora de los productores, además que permitan conocer las características de calidad del producto final, como es la leche.

1.5. Limitaciones

No se han encontrado mayores limitaciones bibliográficas ni logísticas que hayan impedido la ejecución de la presente tesis.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Evaluar la influencia de las prácticas de ordeño manual y mecánica sobre la calidad microbiológica, fisicoquímica y rendimiento de la leche cruda extraída por los productores del valle de Locumba.

1.6.2. Objetivos específicos

- Describir las características de las prácticas de ordeño manual y mecánico aplicado por los productores de leche en el valle de Locumba.

- Determinar la influencia en la calidad fisicoquímica de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánico.

- Determinar la influencia en la calidad microbiológica de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánico.

- Determinar la influencia en el rendimiento de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manuales y mecánicas.

CAPÍTULO II.

HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Hipótesis general, y específicas

2.1.1. Hipótesis general

Las prácticas de ordeño manual y mecánica influyen sobre la calidad microbiológica, fisicoquímica y rendimiento de la leche cruda extraída por los productores del valle de Locumba.

2.1.2. Hipótesis específicas

- Existen diferencias en las prácticas de ordeño manual y mecánica aplicadas por productores de leche del valle de Locumba.
- Las prácticas de ordeño manual y mecánica influyen sobre la calidad fisicoquímica de la leche cruda del valle de Locumba.
- Las prácticas de ordeño manual y mecánica influyen sobre la calidad microbiológica de la leche cruda del valle de Locumba.
- Las prácticas de ordeño manual y mecánica influyen sobre el rendimiento de la leche cruda del valle de Locumba.

2.2. Diagrama de variables

La Figura 1, muestra la relación que se propone evaluar entre la variable de estudio (práctica de ordeño) y las variables a medir (calidad fisicoquímica, microbiológica y rendimiento).

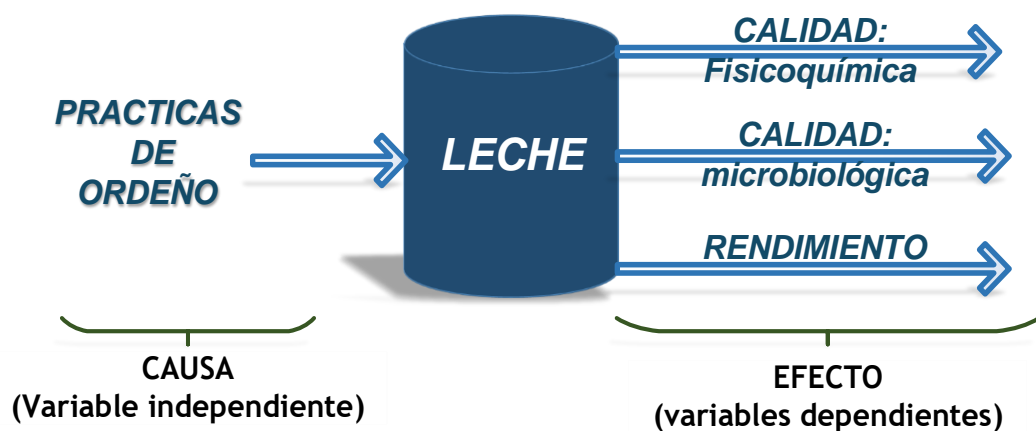


Figura 1. Diagrama de variables en el estudio de los métodos de ordeño
Fuente: elaboración propia (2017)

2.3. Indicadores de las variables

2.3.1. Variable independiente (cualitativa)

X1: Prácticas de ordeño (Manual y Mecánico)

2.3.2. Variable dependiente

Y1: Calidad microbiológica (recuento).

Y2: Calidad fisicoquímica (densidad, acidez, % SLNG, % grasa).

Y3: Rendimiento (litros/día).

2.4. Operacionalización de variables

En la Tabla 1, se detalla las características de las variables para su operacionalización en el desarrollo de la tesis.

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Factores	Indicador	Unidad	Rango
Independiente	Prácticas de ordeño	Manual y Mecánico	--	--
		índice de acidez	g/100 ml	0,13 - 0,17 ¹
	Calidad Físicoquímica	Densidad 15 °C	g/ml	1,0296-1,034 ¹
		Sólidos no grasos	g/100g	Mínimo 8,2 ¹
Dependientes	Calidad Microbiológica	Materia Grasa	g/100g	Mínimo 3,2 ¹
		Recuento de aerobios mesofilos viables	ufc/ml	500 000 < ¹
	Rendimiento	Recuento de coliformes	ufc/ml	≤1x10 ² UFC/g ¹
		Volumen / tiempo-vaca	Litros /día-vaca	--

Fuente: Elaboración propia (2017)

¹NTP 202.001 2016 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche Cruda. Requisitos

CAPÍTULO III.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1. Conceptos generales y definiciones

- a) Leche: Es el producto íntegro de la secreción mamaria normal sin adición ni sustracción alguna y que ha sido obtenida mediante el ordeño (NTP 202.001 - 2016) La designación de "leche" sin especificación de la especie productora, corresponde exclusivamente a la leche de vaca (NTP 202.001 - 2016).

- b) Leche cruda entera: Es el producto íntegro no alterado ni adulterado del ordeño higiénico, regular y completo de vacas sanas y bien alimentadas, sin calostro y exento de color, olor, sabor y consistencia anormales y que no ha sido sometido a procesamiento o tratamiento alguno (NTP 202.001 - 2016).

- c) Productor pecuario: Es la persona natural o jurídica que tiene la iniciativa económica y técnica con pleno poder de decisión en el aprovechamiento de la unidad pecuaria, personalmente o mediante un administrador (Glosario de Términos Pecuarios - Anuario Estadístico Agrario 2004 Dirección Regional Agraria Tacna).

3.2. Enfoques teóricos – técnicos

3.2.1. El proceso de ordeño y su relación con la calidad de la leche

Según Álvarez (2008) el ordeño es la actividad medular en la explotación lechera, ya que el proceso de ordeño debe ser dirigido para alcanzar dos objetivos, el primero, reducir al mínimo la contaminación microbiana, química y física de la leche y, el segundo, asegurar que no se produzcan lesiones a las vacas. Para el logro de estos objetivos es necesario asegurar que el ordeño se lleva a cabo en condiciones higiénicas y, sobre todo, que después del ordeño la leche es manipulada adecuadamente. Para reducir al mínimo la contaminación microbiana, física y química de la leche, se deben aplicar de manera ordenada una serie de actividades, y condiciones como el que el ganado no debe padecer enfermedades infectocontagiosas como brucelosis, tuberculosis, hepatitis, entre otras, y deberá estar capacitado y entrenado en las buenas prácticas de higiene y sanidad, así como en las actividades que debe realizar.

SENA, (2011) afirma que el ordeño se puede realizar en dos formas diferentes que son:

- Manual
- Mecánico

Tanto el ordeño manual como el mecánico, imitan al ternero.

El ordeño, sea manual o mecánico (con máquinas) debe ser:

- Rápido: con el fin de que se termine antes de que se inactive (deje de funcionar) la oxitocina (hormona) que es la responsable de la salida de la leche.
- Completo: para no descremar la leche y evitar la mastitis.
- Sin dolor: para que la vaca produzca buena cantidad de leche.

Además, cualquiera que sea el modo de ordeño se debe tomar una serie de precauciones higiénicas sobre el ordeñador, medio ambiente y los materiales empleados. Así mismo es necesario preparar la vaca para el ordeño, lavarle y hacerle un masaje a la ubre con una solución desinfectante tibia. Esto, además de asegurar mejor calidad higiénica de la leche, estimula al animal y facilita la bajada de la leche (SENA, 2011).

3.2.2. Tipos de ordeño

- a) Ordeño manual: Como su nombre lo dice, consiste en que el ordeñador utilice las manos para extraer la leche de la ubre de la vaca (Figura 2). Según la forma de coger los pezones, existen dos formas de realizar este tipo de ordeño: ordeño a mano llena, mediante el cual se utilizan los cinco dedos de la mano para extraer la leche; y ordeño tipo pellizco, mediante el cual se utilizan dos o tres

dedos de la mano, especialmente cuando los pezones son pequeños (Gonzales, 2015).



Figura 2. Ordeño manual de vacas

Fuente: <http://larepublica.pe/16-06-2013/produccion-de-leche-aumentaria-en-20-este-2013>

b) Ordeño mecánico: Para esta máquina (Figura 3) se requiere menos personal; ahorra tiempo y el trabajo del ordeñador se hace más sencillo. Realizado correctamente, permite extraer la leche en mejores condiciones de limpieza y aumenta el posible número de ordeños diarios; además, permite la uniformidad y aumenta el rendimiento.

- Desventajas de este sistema:
- Costo de la inversión.
- Costo de mantenimiento.

- Alto riesgo sanitario (transmisión de mastitis).



Figura 3. Ordeñadora mecánica portátil

Fuente: <http://www.torotractor.com/product/L-Ordenadora-1>

Asimismo Gonzales (2015) afirma que un equipo de ordeño mecánico consta de pezoneras, mangueras y tuberías de conexión, tanque de recolección y sistema de control de vacío y presión. En el mercado, se encuentran diversos tipos de sistemas de ordeño: desde los equipos más sencillos (para una o dos personas y que pueden ser móviles), hasta los sistemas de ordeño más complejos, que requieren instalaciones especiales y que permiten refrigerar y almacenar la leche en tanques de frío. Para que la instalación de ordeño sea rentable, se necesita un número mínimo de vacas lecheras, con el fin de recuperar la inversión y cubrir el costo de mantenimiento y funcionamiento de las máquinas.

3.2.3. Las Buenas prácticas de ordeño (BPO)

Poveda (2011) indica que la aplicación de Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) en hatos lecheros de ganado bovino, involucra la planificación y ejecución de actividades, que favorecen al cumplimiento de los requisitos básicos para evitar la contaminación de la leche (química, física y/o microbiológica) o reducirla a un nivel aceptable de tal manera que sea apta para el consumo humano, satisfaciendo las expectativas de la industria lechera. Se refieren a contar con instalaciones adecuadas para el ordeño, animales sanos, bajo condiciones aceptables para éstos últimos y en equilibrio con el medio ambiente, apoyándose en la implementación de las BPO, capacitación y motivación del personal encargado de las labores de producción de leche, materiales y utensilios de trabajo y el bienestar de los animales con capacidad productora de leche.

Gonzales (2015) indica que el ordeño es el acto de extraer leche de la ubre de la vaca, luego de estimularla adecuadamente. La manera como este se realice incide en el éxito productivo de cada lactación. Diferentes factores durante el ordeño influyen en la cantidad, composición y calidad de la leche. Estos son los siguientes:

- La forma de ordeñar.
- Frecuencia del ordeño.

- Intervalo entre ordeños.
- Trato a los animales antes, durante y después del ordeño.

La frecuencia del ordeño determinará la cantidad de leche que se produzca. Se recomienda ordeñar dos veces al día, preferiblemente siempre a la misma hora. Tres ordeños son posibles -si las vacas son muy buenas- para conseguir un aumento en la producción, pero es necesario suministrarles más alimento de excelente calidad a las vacas (Gonzales, 2015).

3.2.3.1. La acción del ordeño

- a) En el ordeño mecánico:
 - Al momento de colocar las pezoneras, evitar la entrada innecesaria de aire, ajustarlas en caso de ser necesario y vigilar constantemente la presión de vacío en el vacuómetro.
 - Terminado el ordeño, cerrar el vacío y retirar suavemente las pezoneras.
 - Cuando proceda, inmediatamente sellar o rociar los pezones con un desinfectante seguro y efectivo.
 - No sobre ordeñar para evitar cualquier daño al tejido de los pezones/ubre (Poveda, 2011).

- b) En el ordeño manual:
- Lavarse las manos antes, durante y después del ordeño.
 - Asegurar que la cola de la vaca esté sujeta para evitar una contaminación cruzada.
 - Que el recipiente utilizado sea de material adecuado para esta actividad, en condiciones higiénicas y que la boca (diámetro) del mismo sea lo más reducido posible (Poveda, 2011).

3.2.4. Composición normal de la leche

La leche entera (Figura 4), se define como el producto de la síntesis de la glándula mamaria y desde el punto de vista nutritivo es una fuente de proteína, vitaminas, minerales, particularmente calcio, y a su vez un aporte de carbohidratos y grasa. La secreción de leche por medio de las células secretoras es un proceso continuo que involucra muchas reacciones bioquímicas. Desde un punto de vista cualitativo, la leche de todas las especies tiene una semejante composición, aunque las proporciones de las diferentes fracciones varían entre especies Mc Donald et al. (1999). Los más importantes componentes son la grasa, proteína bruta y lactosa (excluyendo el agua). Según señalan Murray y Maga, (1999), en promedio la leche contiene un 86% de agua, 5% de lactosa, 4,1% de grasa, 3,6% de proteína, 0,7% de minerales y un pH de 6,6-6,7.

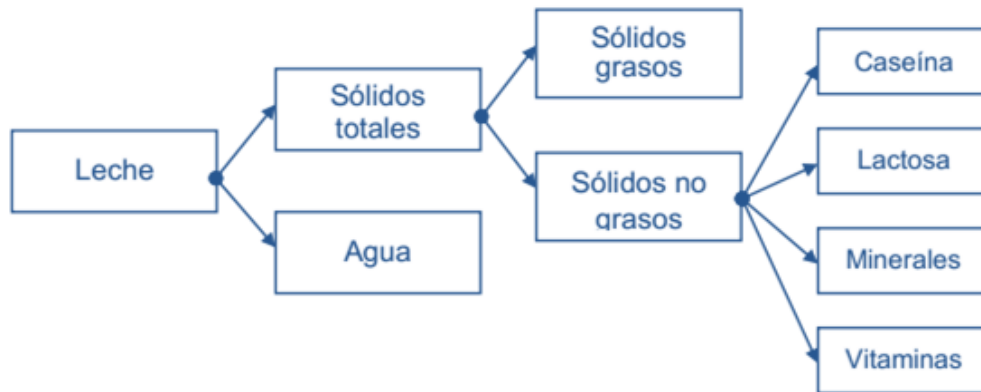


Figura 4. Principales componentes de la leche.
Fuente: Miller et al, (2007).

3.2.5. Producción y composición de la leche

Según Lindmark-Mánsson et al. (2003), la producción y composición de la leche de vaca, son dos aspectos relevantes desde el punto de vista económico, tanto para el productor, como para la industria lechera. La composición es fundamental para la valoración de la leche, debido a que afecta su valor nutritivo y su dificultad en el proceso.

Dentro de los factores que influyen la producción y composición de la leche, se encuentran: la raza de la vaca, la etapa de la lactancia, la nutrición, el sistema y nivel de alimentación, los cambios estacionales, la frecuencia de ordeño y sistema de ordeño (Huppertz y Kelly, 2009); aunque también existen fluctuaciones diarias en los animales que se manifiestan aun cuando todas las condiciones de producción se encuentren constantes

(Alais, 2003; Lindmark-Mánsson et al, 2003). Entender estos factores es fundamental para maximizar la rentabilidad de la unidad de producción.

3.2.6. Producción de leche de buena calidad

La leche debe ser de excelente calidad, ya sea para el consumo directo de la leche líquida como para la fabricación de derivados lácteos; esto significa que, además de un buen contenido de nutrientes, debe tener unas características especiales que aseguren al consumidor un producto fresco, alimenticio y saludable. La temperatura de la leche recién salida de la vaca es de 37° C, pero debe ser enfriada rápidamente hasta los 5° C o menos. Debe tener un color blanco crema normal, no tener pintas de sangre u otro color. El olor debe también ser normal a leche recién ordeñada, que no tenga olor a agroquímicos ni a antibióticos. Asimismo, el sabor debe ser agradable, que no sepa a vinagre. Para obtener una leche de buena calidad se debe empezar por producirla en buenas condiciones, conservarla adecuadamente en la finca mientras es recogida y transportada a la planta recibidora o transformadora. De allí en adelante, se debe transportar y conservar refrigerada, para que llegue a los distribuidores y consumidores finales en buenas condiciones. Para producir una leche de buena calidad, se deben tener en cuenta los cuatro principios básicos de toda explotación pecuaria eficiente, o sea: animales de buena salud, alimentación adecuada,

buen manejo y estricta sanidad. Los dos primeros influyen directamente en la calidad nutricional o composición; los otros dos en la calidad higiénica (Varnam, 1995).

3.2.7. Características de calidad fisicoquímica de la leche

a) Acidez

Según Alais (2003), la que habitualmente se conoce como acidez de la leche es el resultado de una valoración; para lo cual se añade a la leche el volumen necesario de solución alcalina valorada para alcanzar el punto de viraje de un indicador. Asimismo Castillo y Álvarez (2015) afirman que la acidez es un parámetro bastante constante en la leche y su aumento indica una anomalía. El pH (acidez activa) de una leche normal varía entre 6,2 y 6,8, pero la mayoría de las leches tienen un pH comprendido entre 6,4 y 6,6.

La acidez de la leche es producida por el crecimiento de las bacterias ácido - lácticas que transforman la lactosa en ácido láctico, acético y propiónico; ácidos grasos y acetona provenientes de la utilización de las grasas. El metabolismo de las proteínas produce indicadores de putrefacción como indol, estos metabolitos llegan a desestabilizar la leche

por aumento de la acidez, fruto de la proliferación bacteriana. (Cotrino y Gaviria, 2006)

b) Densidad

La densidad es otra medida de calidad importante en la leche. Para el caso de la leche fresca, la densidad indica en forma presumible la posible adulteración por el agregado de agua o por la remoción del contenido graso. Esta constante es afectada por la temperatura, de allí que la lectura de densidad se refiere siempre a una temperatura fija, normalmente 15 °C y en algunos casos 20 °C (Lora, 2003).

La densidad de la leche puede fluctuar entre 1,028 a 1,034 g/cm a una temperatura de 15°C; su variación con la temperatura es 0,0002 g/cm³ por cada grado de temperatura. La densidad de la leche varía entre los valores dados según sea la composición de la leche, pues depende de la combinación de densidades de sus componentes. La densidad mencionada (entre 1,028 y 1,034 g/cm³) es para una leche entera, pues la leche descremada está por encima de esos valores (alrededor de 1,036 g/cm³), mientras que una leche aguada tendrá valores menores de 1,028 g/cm³ (Celis y Juárez, 2009).

c) Contenido de grasa

El contenido de grasa en la leche de vacas es bastante variable (2,5 a 5,0%) y se encuentra como emulsión formando glóbulos de dos a cuatro micras de diámetro. Está constituido en un 97 a 98% por triglicéridos, de 0,8 a 1% por fosfolípidos (lecitinas y cefalinas mayormente) y un 1% son grasas insaponificables. Los ácidos grasos de la leche se sintetizan, en su mayor parte, en la misma glándula mamaria tomando como sustrato o base a los ácidos grasos de cadena corta (2 a 6 carbonos) de la sangre que a su vez una parte provienen del sistema digestivo y los de cadena larga (más de 16 carbonos), que derivan directamente del alimento llegando a la leche sin cambio aparente (Vargas, 1999).

d) Sólidos no grasos

El porcentaje de sólidos no grasos (SNG) también puede variar en función del tipo de alimentación suministrada a los animales; pero el tipo de variación es mucho menor de lo observado en relación al porcentaje de grasa. Esta variación parece estar relacionada con el nivel de energía, una vez que, el aumento de este valor en la dieta de vacas de alta producción puede conducir a un aumento de hasta 0,2% en el porcentaje de SNG. Es importante destacar que la variación de SNG es cíclico, sobre todo, por la variación del nivel de proteína de la leche, lo que evidencia la importancia

de este parámetro para la evaluación del rendimiento industrial del producto utilizado como materia prima (Hardding, 1995).

3.2.8. Características de calidad microbiológica de la leche

a) Bacterias aerobias mesófilas (BAM)

Pascual y Calderón, (2001) indican que la determinación de estos microorganismos puede aportar una idea acerca de la calidad sanitaria y calidad higiénica de la materia prima y de cómo ésta ha sido manipulada a lo largo del proceso productivo. Son un indicador de valor limitado ya que su recuento no indica el género de bacterias presentes, si éstas son patógenas o si hay presencia de toxinas bacterianas en el alimento; sin embargo, recuentos altos de BAM son poco deseables en todos aquellos alimentos que no sean elaborados a través de la fermentación. Un número elevado de flora total por lo general indica que la materia prima está demasiado contaminada o que durante la elaboración de los productos finales no se han aplicado normas higiénicas efectivas; además cuando se encuentran niveles por encima de 10^6 - 10^7 UFC/mL en un alimento, se considera que éste ha entrado en el proceso de descomposición.

La leche recolectada de forma aséptica de vacas limpias y sanas obtiene generalmente recuentos de menos de 1 000 UFC/mL. Recuentos

más altos sugieren que las bacterias contaminantes acceden a la leche por una variedad de posibles vías. Aunque es imposible eliminar todas las fuentes de contaminación, recuentos de 5 000 o 1 000 UFC/mL son posibles. La mayoría de explotaciones suelen alcanzar un recuento de menos de 10 000 UFC/mL (Alfaro et al., 2014).

Una de las causas más frecuentes de recuentos altos de BAM en agar es la poca higiene del sistema de ordeño y sus componentes, sea éste manual o mecánico; residuos de leche de ordeños previos en los utensilios proveen de un substrato para el crecimiento y desarrollo de bacterias que contaminan la leche de ordeños posteriores. Entre otras prácticas que pueden contribuir a la alza en el recuento están: el ordeño de vacas con mastitis subclínica o clínica, la falta de higiene en el alojamiento o recinto de ordeño, y la falta de refrigeración de la leche recién extraída (Murphy, 2008).

b) Coliformes totales y fecales

La calidad microbiológica de la leche es de gran importancia en Salud Pública, ya que ésta puede servir como vehículo para microorganismos patógenos, sobre todo cuando ésta se utiliza para fabricar productos de forma artesanal. Algunos de los microorganismos patógenos que

comúnmente se encuentran en la leche son de origen entérico, es decir, proceden de la materia fecal del humano y los animales (Trigo Tavera, 1998).

Ciertas especies de bacterias, particularmente *Escherichia coli*, y otros microorganismos similares, denominados coliformes fecales, son habitantes normales del intestino grueso de humanos y animales y en consecuencia siempre están en las materias fecales. La presencia de cualquiera de estas especies en la leche es evidencia de contaminación fecal reciente (Madigan y Martinico, 2003).

Las bacterias coliformes fecales son normalmente excretadas en las heces de bovinos saludables, por lo tanto, la falta de higiene en el manejo del hato, el uso de agua contaminada, las prácticas de ordeño antihigiénicas, y la inadecuada limpieza y mantenimiento del equipo son causas comunes de recuentos altos de coliformes en leche cruda. Ya que los recuentos elevados de coliformes fecales en leche cruda sugieren una miríada de prácticas no higiénicas en los establecimientos lecheros su uso como indicador de contaminación fecal es de extrema importancia para la salud pública debido a que la mayoría de agentes patógenos en alimentos provienen de la contaminación con heces fecales, condición que debe ser

atendida y corregida de inmediato mediante la implementación de prácticas sanitarias estrictas que minimicen el riesgo de contaminación de la leche cruda (Murphy, 2008).

La contaminación de la leche con bacterias coliformes puede suceder al ordeñar vacas con ubres sucias o cuando el equipo de ordeño ha tenido contacto con materia fecal, usualmente los recuentos más altos se obtienen por causa de equipos contaminados o con una higiene precaria y es raro que provengan de vacas con mastitis provocada por coliformes (Murphy, 2008).

3.2.9. Adulteración con agua

Una de las prácticas fraudulentas más comunes en la producción e industria de la leche, es la adición de agua con el objeto de aumentar su volumen. Este fraude debe recibir especial atención por parte de las autoridades sanitarias como de las industrias procesadores en virtud de las repercusiones de índole legal y económica que representa. Los métodos que pueden aplicarse a la detección de agua adicionada a la leche, están basados en la medición de una propiedad física que varía proporcionalmente a la cantidad de agua adicionada al producto, tal como ocurre con el punto de congelación, el índice de refracción, el peso

específico y la conductividad eléctrica, de donde derivan respectivamente los métodos crioscópico, refractométrico, lactométrico y conductimétrico (Castro, 2002).

3.3. Marco referencial

Jairo y Grass (2009), en el estudio Valoración de la Calidad Higiénica de la Leche Cruda en la Asociación de Productores de Leche de Sotará - Asproleso, Departamento del Cauca, Colombia. Mediante las Pruebas Indirectas de Resazurina y azul de metileno. Analizaron 315 muestras por duplicado, de ambas pruebas de manera paralela, encontrándose diferencias significativas para los siguientes estadísticos: rangos con signo de Wilcoxon y t-student con $P < 0,001$. Durante 6 meses del proceso de acopio de leche cruda, se determinó el efecto del transporte de la leche cruda en la calidad higiénica, mediante un comparativo entre la calidad de la leche entregada en las fincas al carro recolector y la calidad en el momento del recibo en el centro de acopio (planta de enfriamiento). En 280 muestras procedentes de las 4 zonas de producción. Se identificó que la de mayor grado de exactitud en la determinación de calidad higiénica es la prueba de tiempo de reducción de azul de metileno.

Rivera et al. (2009), en el estudio titulado “Incidencia del manejo zootécnico, tecnologías usadas en el ganado de ordeño, en la cantidad y calidad de leche que producen los ganaderos en el municipio de Muy Muy- departamento de Matagalpa, Nicaragua”; tuvo como objetivo evaluar la incidencia del manejo zootécnico, tecnologías usadas en el ganado de ordeño y cantidad de leche que producen los ganaderos donde la mayor parte de los productores reciben asistencia técnica, por parte de programas del gobierno, y determinaron que el mal uso de tecnologías en las explotaciones pecuarias incide en la calidad de la leche. La producción promedio de leche en la época de invierno es de 6,17 L /vaca/ día, y en la época de verano es de 4,04 L/vaca /día.

Viera (2013) determino los parámetros de calidad de leche de vacuno en los distritos de Apata, Matahuasi y Concepción en el valle del Mantaro, Junín. Los valores medios obtenidos fueron; acidez: 15,79; °Dórníc, densidad 1,0293 g/cm³, grasa 3,73 %, sólidos no grasos 8,18 %, sólidos totales 11,91 %, proteína 3,39 %, lactosa 4,17 %, Sales 0,57 %. La prueba de reductasa tuvo una duración de 305 minutos y el recuento de células somáticas de 451 419/mL. En época de lluvias se obtuvo el mayor porcentaje de sólidos totales y de grasa láctea en relación a la estación seca. Se determinó deterioro de la leche cuantificado en menor tiempo de

reductasa y un incremento en la acidez de la leche recibida en planta. En la zona de estudio, la raza predominante fue Holstein con un porcentaje del 64 %, seguido de Brown Swiss con un 18 % y los cruces de ambos con un 18 %. El promedio de producción de leche por vaca/día fue de 10 kg, resultados similares fueron reportados por Bol (2013).

CAPÍTULO IV.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo y diseño de la investigación

- Tipo de investigación: Es observacional, prospectivo, transversal y analítico.

- Diseño de la investigación: Según Gutiérrez y De la Vara (2012), el tipo de diseño de investigación desarrollado es experimental de dos tratamientos, pues se evaluará la existencia de diferencias entre las muestras de leche (tratamientos) extraídas tanto por ordeño manual y mecánico.

4.2. Población y muestra

Se tomó como universo de la investigación a todos los productores ganaderos (establos) de las comunidades del Valle de Locumba, que corresponde a 43 unidades pecuarias. Se realizó un muestreo no probabilístico para establecer una muestra de 8 establos divididos en dos grupos de cuatro que corresponderán un grupo al ordeño manual y el otro grupo al ordeño mecánico, donde en cada establo se recogió muestras al ordeño de dos vacas/establo.

4.3. Materiales y métodos

4.3.1. Materiales

El trabajo de investigación se realizó a nivel de laboratorio y en consecuencia se dispuso de los siguientes materiales:

a) Materia primas e insumos

- Leche de vaca fresca adquirida de los establos del Valle de Locumba.

b) Materiales de laboratorio

- Bagueta
- Bureta de 25 ml
- Crisoles de porcelana
- Embudo de vidrio
- Espátula de metal
- Mortero y pilón de porcelana
- Matraz Erlenmayer de 250 - 500 ml
- Pinzas
- Picetas de agua destilada
- Pipetas volumétricas de 0,5 - 10 ml
- Probetas de 50 ml - 200 ml
- Termómetro de mercurio de -15° C a 150 °C

- Material para evaluación sensorial
- Vasos precipitados

c) Equipos de laboratorio

- Balanza analítica METLER AS 150+ 0,1 mg de sensibilidad
- Cocina eléctrica (themolyne type) 2200-USA
- Estufa MEMMERT; rango de temperatura 0-20 °C.
- Equipo extractor de grasa método gerber.
- Baño maría marca J.P.SLECTA s. a. rango 0-100 °C.
- Refractómetro ABBE
- Papel tornasol

d) Equipos de muestreo

- Porongos
- Botellas de vidrio
- Cooler

4.3.2. Métodos de investigación

Se utilizó un experimento de dos tratamientos, de 8 réplicas por cada tipo de ordeño siendo un total de 16 datos a registrar, ordenados tal como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Matriz de diseño para los grupos (tratamientos) de ordeño

Tipo	Código
Grupo: Ordeño manual	VMAI-01
	VMAI-02
	VMAII-01
	VMAII-02
	VMAIII-01
	VMAIII-02
	VMAIV-01
	VMAIV-02
	VMEI-01
	VMEI-02
	VMEII-01
	VMEII-02
Grupo: Ordeño mecánico	VMEIII-01
	VMEIII-02
	VMEIV-01
	VMEIV-02

Fuente: elaboración propia (2017) VMA: establos con ordeño manual y vacas analizadas a dos replicas, VME: establos con ordeño mecánico y vacas analizadas a dos replicas por cada establo evaluado.

4.3.3. Método de trabajo

Para el trabajo, se estableció un diseño cuasi-experimental tal como se muestra en la Figura 5, del diseño de la investigación:

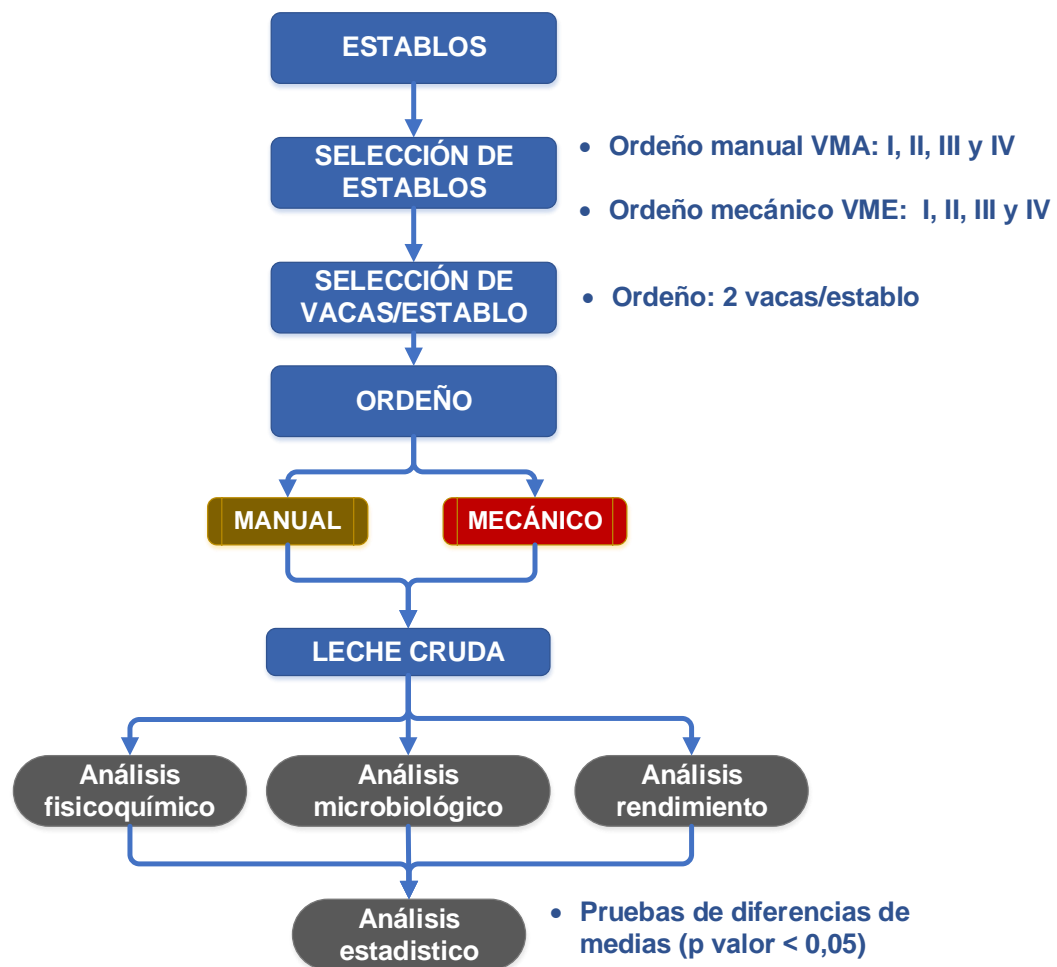


Figura 5. Diseño de la investigación de tipo cuasi experimental
Fuente: elaboración propia (2017)

4.3.4. Método de análisis

a) Análisis fisicoquímicos

- Materia grasa: según el método de gerber (Figura 6).

- Densidad: Lactodensímetro a 15°C (Figura 7 a).
- Índice de refracción: con refractómetro ABBE
- Acidez: titulación con NaOH 0,1 N (Figura 7 b).



Figura 6. Determinación de materia grasa
Fuente: elaboración propia (2017)



Figura 7. a. Lectura de densidad de la leche; b. medición de la acidez
Fuente: elaboración propia (2017)

- b) Análisis Microbiológico
- Numeración de bacterias lácticas; coliformes (Figura 8), hongos y levaduras, según ICMSF (1975).

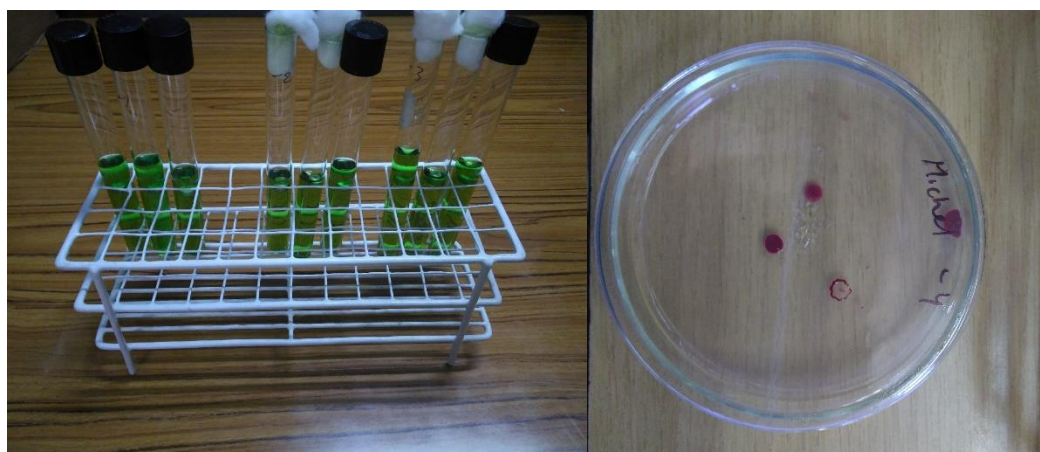


Figura 8. Determinación de coliformes
Fuente: elaboración propia (2017)

4.3.5. Procesamiento estadístico

Para analizar los datos recolectados en las observaciones realizadas se utilizó herramientas de estadística descriptiva e inferencial tales como la obtención de las medidas de posición, dispersión y pruebas de hipótesis de los dos tratamientos propuestos, por ello con los resultados recogidos se aplicó la prueba de t de student al nivel del 5% de error permitido para las comparaciones de medias de las muestras (tratamientos) en investigación.

CAPÍTULO V.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Características de las prácticas de ordeño manual y mecánico aplicado por los productores de leche en el valle de Locumba.

Las prácticas de ordeño manual, consistieron en realizar la extracción de la leche de las mamas de las vacas, el mismo que se inicia con la desinfección y limpieza de las ubres, usando la técnica de comprimido en primer lugar las ubres traseras y luego las ubre delanteras.

En cambio para el ordeño mecánico se procedió en primera instancia al lavado y desinfección de los pezones de la vaca. Para proceder con la extracción de la leche por medio de las ordeñadoras mecánicas mediante succión al vacío.

Encontrando diferencias en las características del contenido de la leche extraída en forma manual y mecánica.

Dichas diferencias se detallan a continuación, tanto del ordeño manual como usando el ordeñador mecánico, registrando datos de las características en el proceso del ordeño; considerando el ambiente y el personal involucrado en dicha labor.

5.1.1. Ordeño manual

Como resultado de la evaluación en cada hato estudiado en el valle de Locumba que hace uso del ordeño manual, y nos permite obtener el siguiente resultado:

Se ha podido observar que los productores hacen uso de los terneros al momento del ordeño, siendo el sitio de ordeño en el mismo potrero, teniendo el mínimo cuidado en la recolección de la leche, la limpieza del sitio de ordeño es precaria encontrándose medios de contaminación microbiana; de la limpieza de pezones el total de los productores no realizan el lavado de los pezones antes de iniciar el ordeño y debido a esto la leche que producen tienen mayor probabilidad de contaminación con partículas de polvo o tierra; del secado de pezones el total de los productores creen que no es tan importante esta técnica, debido a esto la leche se ve afectada por la escorrentía de agentes contaminantes que queda en la ubre y/o pezones después de aplicarle el lavado.

Del sellado de pezones el total de los productores no realiza la técnica del sellado después del ordeño; de la técnica del filtrado el total de los productores utiliza utensilios poco higiénicos para realizar el filtrado de la leche obteniendo una leche sin residuos pero contaminada.

Por lo tanto de las buenas prácticas de ordeño aplicados en la extracción de leche por medio del método manual, se puede indicar que los principales factores de contaminación de la leche se deben a:

- Falta de higiene en el lugar de ordeño.
- No realiza la limpieza adecuada de los pezones.
- Inadecuada limpieza de los utensilios de recolección de la leche.

5.1.2. Ordeño mecánico

Como resultado de la evaluación en cada hato estudiado que realiza el ordeño mecánico en el valle de Locumba, nos permite obtener el siguiente resultado:

Se ha podido observar que los productores no hacen uso de los terneros al momento del ordeño, siendo el sitio de ordeño espacios con ambientes rústicos sin protección con la ordeñadora expuesta a la tierra y demás agentes contaminantes, la limpieza del sitio de ordeño o sala de ordeño es precaria encontrándose medios de contaminación microbiana, sin dotación de agua potable para su higienización; de la limpieza de pezones el total de los productores realizan la limpieza de los pezones usando paños húmedos antes de iniciar el ordeño y debido a esto la leche

que producen tienen mayor probabilidad de contaminación con agentes contaminantes dentro del paño; del sellado de pezones el total de los productores realiza la técnica del sellado después del ordeño; de la técnica del filtrado el total de los productores utiliza utensilios poco higiénicos para realizar el filtrado de la leche obteniendo una leche sin residuos pero contaminada con agentes microbiológicos.

Por lo tanto de las buenas prácticas de ordeño aplicados en la extracción de leche por medio del método mecánico, se puede indicar que los principales factores de contaminación de la leche se deben a:

- Falta de higiene en el lugar de ordeño.
- Falta de uso de agua potable y jabón comercial desinfectante.
- No realiza la limpieza adecuada de los pezones.
- Inadecuada limpieza antes y después de realizar el ordeño usando la maquina ordeñadora, recipientes de almacenamiento y demás utensilios involucrados en la recolección de la leche.

5.2. Características fisicoquímica de las leches de ordeño manual y ordeño mecánico

5.2.1. Acidez

La tabla 3, muestra los resultados del análisis de la acidez de la leche extraída del ordeño manual y mecánico.

Tabla 3. Análisis fisicoquímico - acidez de la leche según tipo de ordeño

Tipo	Código	Temperatura	Acidez (g/100 g)	Promedio de Acidez (g/100g)
Ordeño manual	VMAI-01	10 °C	0,20	0,199
	VMAI-02	11 °C	0,25	
	VMAII-01	12 °C	0,20	
	VMAII-02	14 °C	0,19	
	VMAIII-01	15 °C	0,17	
	VMAIII-02	14 °C	0,19	
	VMAIV-01	17 °C	0,19	
	VMAIV-02	16 °C	0,20	
Ordeño Mecánico	VMEI-01	30 °C	0,20	0,193
	VMEI-02	30 °C	0,22	
	VMEII-01	15 °C	0,20	
	VMEII-02	15 °C	0,19	
	VMEIII-01	17 °C	0,19	
	VMEIII-02	16 °C	0,20	
	VMEIV-01	18 °C	0,15	
	VMEIV-02	19 °C	0,19	

Fuente: elaboración propia (2017)

La leche extraída por el método del ordeño manual presenta una acidez promedio de 0,199 g/100g y del ordeño mecánico presenta una acidez promedio de 0,193 g/100g; siendo la leche por ordeño manual la

más ácida. Sin embargo dichos promedios de acidez se encuentran fuera del rango establecido (Figura 9), para la acidez de la leche cruda establecida en la norma técnica NTP 202.001- 2016 que tiene como límites de 0,13 a 0,17 g/100 g pues la acidez registrada reporta valores de 0,19 a 0,20 g/100 g tanto para el ordeño manual como mecánico. Y además la Prueba t-student (Anexo 2a) demuestra que no existe diferencia significativa (p valor =0,569 >0,05) entre la acidez de la leche entre ordeño manual y mecánico.

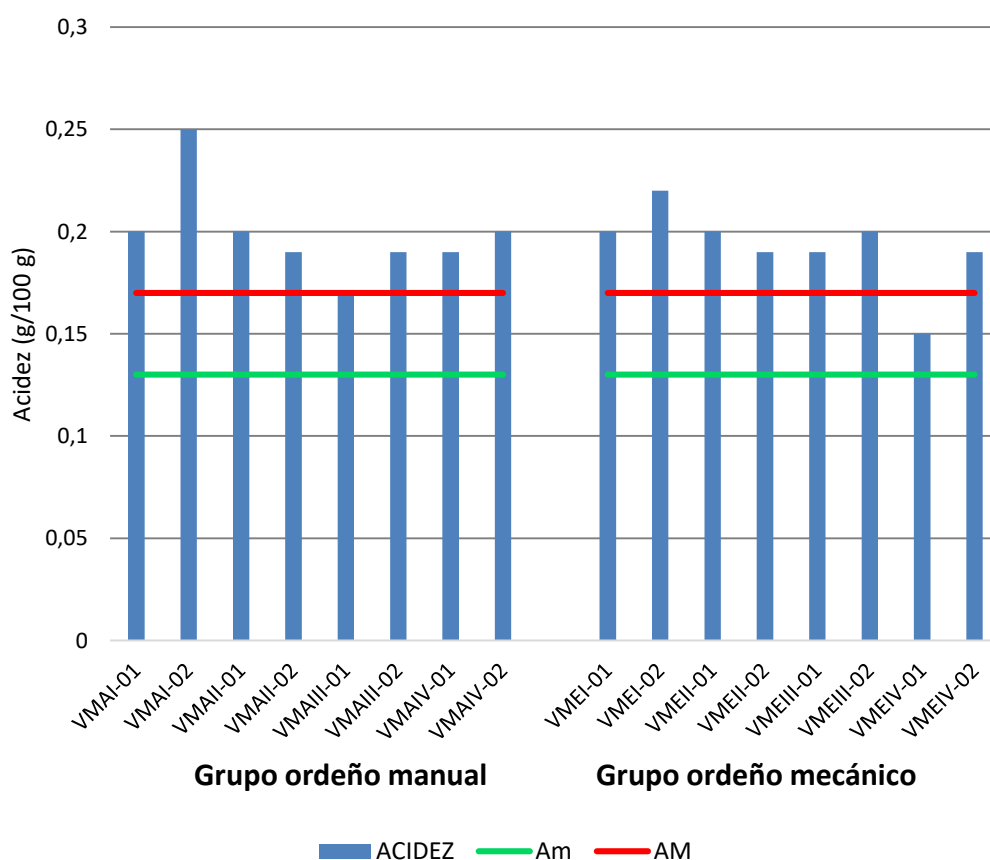


Figura 9. Acidez de la leche según tipo de ordeño
Fuente: Elaboración propia (2017)

5.2.2. Densidad

La tabla 4, muestra los resultados del análisis de densidad de la leche extraída por ordeño manual y mecánico.

Tabla 4. Análisis fisicoquímico - densidad de la leche según tipo de ordeño

Tipo	Código	Temperatura	Densidad (g/ml)	Densidad Promedio (g/ml)
Ordeño manual	VMAI-01	10 °C	1,030	1,0300
	VMAI-02	11 °C	1,033	
	VMAII-01	12 °C	1,031	
	VMAII-02	14 °C	1,029	
	VMAIII-01	15 °C	1,027	
	VMAIII-02	14 °C	1,031	
	VMAIV-01	17 °C	1,029	
	VMAIV-02	16 °C	1,030	
Ordeño mecánico	VMEI-01	30 °C	1,036	1,0300
	VMEI-02	30 °C	1,033	
	VMEII-01	15 °C	1,029	
	VMEII-02	15 °C	1,032	
	VMEIII-01	17 °C	1,036	
	VMEIII-02	16 °C	1,027	
	VMEIV-01	18 °C	1,024	
	VMEIV-02	19 °C	1,022	

Fuente: elaboración propia (2017)

La leche extraída por el método del ordeño manual y mecánico presenta densidad promedio de 1,030 g/ml; el mismo que no presenta diferencia alguna.

El valor promedio de la leche extraída tanto por ordeño manual como mecánico presentó una densidad de 1,030, el mismo que se encuentran dentro del rango establecido por la norma técnica NTP 202.001. 2016 que establece un rango de 1,0296 a 1,0340, siendo el promedio registrada para ambos métodos valores de 1,030 para el ordeño manual y ordeño mecánico.

La Prueba t-student (Anexo 2b) demostró que no existe diferencia significativa ($p \text{ valor}=0,9502 > 0,05$) entre la densidad de la leche de ordeño manual y mecánico. La Figura 10, de barras proporciona una visión general los datos de la densidad de la leche. En ambos métodos de ordeño se han detectado la presencia de valores atípicos que denotan estar fuera del rango mínimo de densidad establecido por norma técnica NTP 202.001-2016 que es de 1,0296 a 1,0340, pues el rango de densidad registrada para ambos métodos reporta valores entre 1,027 a 1,033 para el ordeño manual y de 1,022 a 1,036 para el ordeño mecánico.

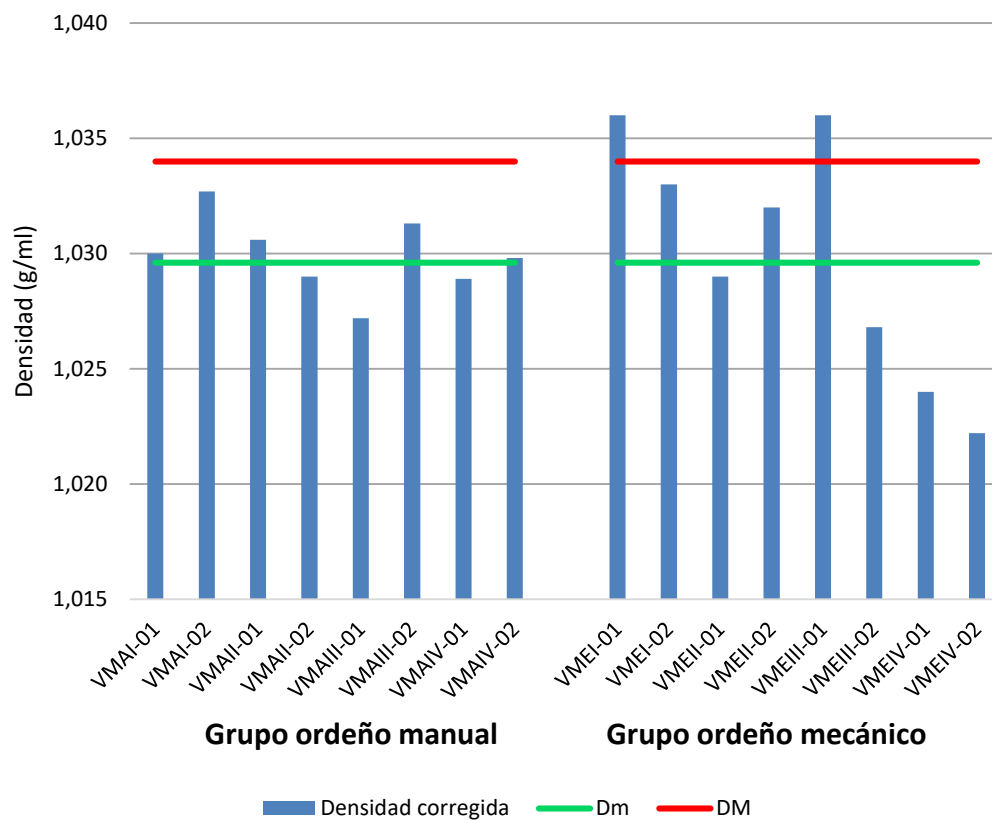


Figura 10. Densidad de la leche según tipo de ordeño
 Fuente: Elaboración propia (2017)

5.2.3. Materia grasa

La tabla 5, muestra los resultados del análisis de materia grasa de la leche extraída del ordeño manual y mecánico.

Tabla 5. Análisis fisicoquímico - materia grasa de la leche según tipo de ordeño

Tipo	Código	Temperatura	Grasa (g/100 g)	Promedio de materia Grasa (g/100g)
Ordeño manual	VMAI-01	10 °C	3,6	3,313
	VMAI-02	11 °C	3,0	
	VMAII-01	12 °C	3,5	
	VMAII-02	14 °C	4,4	
	VMAIII-01	15 °C	2,8	
	VMAIII-02	14 °C	3,0	
	VMAIV-01	17 °C	3,4	
	VMAIV-02	16 °C	2,8	
Ordeño mecánico	VMEI-01	30 °C	2,0	2,638
	VMEI-02	30 °C	3,0	
	VMEII-01	15 °C	3,8	
	VMEII-02	15 °C	3,9	
	VMEIII-01	17 °C	2,6	
	VMEIII-02	16 °C	1,2	
	VMEIV-01	18 °C	3,4	
	VMEIV-02	19 °C	1,2	

Fuente: elaboración propia (2017)

La leche extraída por el método del ordeño manual presenta promedio de materia grasa de 3,313 g/100g y del ordeño mecánico presenta un promedio de materia grasa de 2,638 g/100g; resultando para la leche extraída por ordeño manual mayor cantidad de materia grasa.

El valor promedio registrado del método del ordeño manual se encuentra dentro del rango establecido (Figura 11), para la cantidad de materia grasa por norma técnica NTP 202.001-2016 que es requisito mínimo 3,2 g/100 g, pues la materia grasa de la leche extraída por ordeño manual 3,313g/100g presenta mayor cantidad de material graso. Y la leche extraída por ordeño mecánico presenta 2,638 g/100g presentando menor cantidad de materia grasa.

La Prueba t-student (Anexo 2c) demostró que no existe diferencia significativa (p valor =0,1365 >0,05) entre la materia grasa de la leche entre ordeño manual y mecánico. La Figura 11, proporcionan una visión general los datos para la materia grasa de las muestras de leche, mostrando que la variación de materia grasa registrados para ambos métodos reportó rango de valores de 2,8 a 4,4g/100g para el ordeño manual y de 1,2 a 3,9g/100g para el ordeño mecánico Sin embargo se observa que más del 50% de la población de los datos registrados está dentro del límite mínimo de grasa exigido por la norma técnica, aunque también se han detectado presencia de valores que lograron superar el valor mínimo establecido por norma técnica NTP 202.001-2016 que es de 3,2 g/100g.

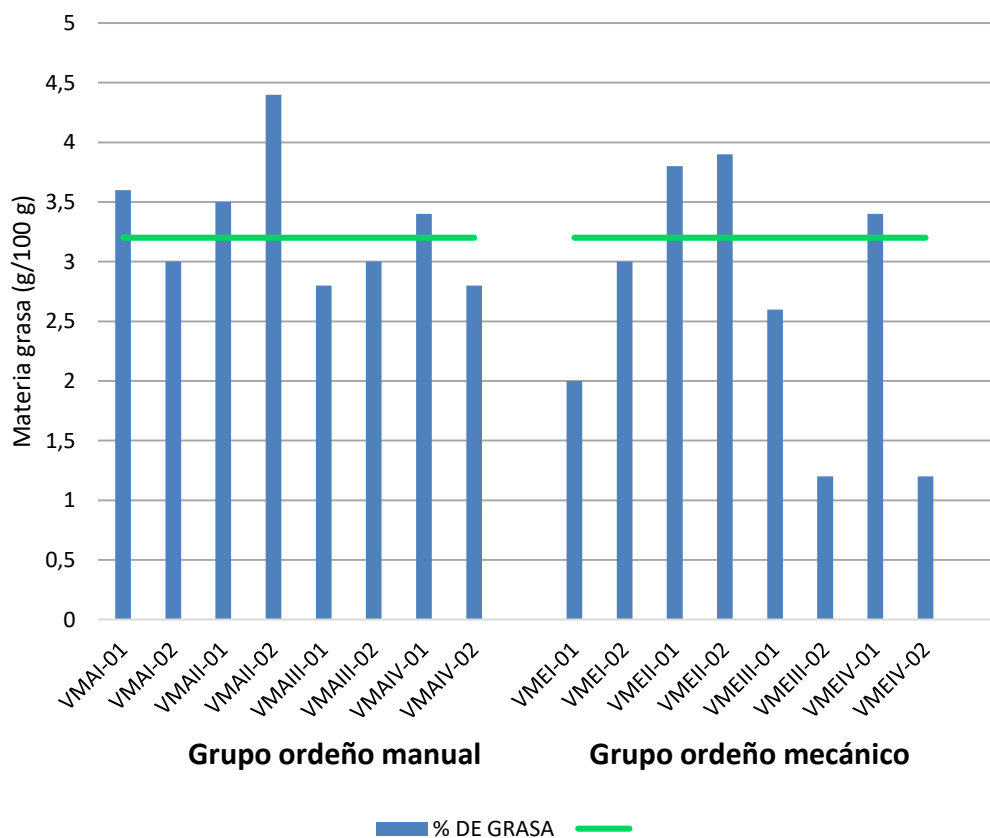


Figura 11. Materia grasa de la leche según tipo de ordeño
Fuente: Elaboración propia (2017)

5.2.4. Sólidos no grasos

La tabla 6, muestra los resultados del análisis de sólidos no grasos de la leche extraída del ordeño manual y mecánico.

Tabla 6. Análisis fisicoquímico – SLNG de la leche según tipo de ordeño

Tipo	Código	Temperatura	SLNG (g/100 g)	Promedio de SLNG (g/100g)
Ordeño manual	VMAI-01	10 °C	8,36	8,350
	VMAI-02	11 °C	8,96	
	VMAII-01	12 °C	8,59	
	VMAII-02	14 °C	8,16	
	VMAIII-01	15 °C	7,95	
	VMAIII-02	14 °C	8,49	
	VMAIV-01	17 °C	8,09	
	VMAIV-02	16 °C	8,20	
Ordeño mecánico	VMEI-01	30 °C	8,37	8,233
	VMEI-02	30 °C	8,31	
	VMEII-01	15 °C	8,15	
	VMEII-02	15 °C	8,46	
	VMEIII-01	17 °C	8,60	
	VMEIII-02	16 °C	7,95	
	VMEIV-01	18 °C	8,07	
	VMEIV-02	19 °C	7,95	

Fuente: elaboración propia (2017)

La leche extraída por el método del ordeño manual presenta un promedio de sólidos no grasos de 8,350 g/100g. Y del ordeño mecánico presenta un promedio de 8,233 g/100g.; demostrando que la leche extraída por ordeño manual presenta mayor cantidad de sólidos no grasos.

El valor promedio registrado del método del ordeño manual y mecánico se encuentra por encima del rango establecido (Figura 12), para

la cantidad de sólidos no grasos establecida por norma técnica NTP 202.001-2016 que es requisito mínimo 8,2 g/100 g, los sólidos no grasos de la leche extraída por ordeño manual 8,350g/100g presenta mayor cantidad de solidos no grasos. Y la leche extraída por ordeño mecánico presenta 8,233g/100g presentando menor cantidad de solidos no grasos.

La Prueba t-student (Anexo 2d) demostró que no existe diferencia significativa (p valor =0,424 >0,05) entre los sólidos no grasos de la leche de ordeño manual y mecánico.

La Figura 12, proporciona una visión general los datos de los sólidos no grasos de la leche en un diagrama de barras, facilitando así el análisis de la información al detectar que el 50% de la población está en los límites. En ambos métodos de ordeño se han detectado que hay valores que denotan estar fuera del rango establecido por norma técnica NTP 202.001. 2016 que un valor mínimo de 8,2g/100g. Mientras que los sólidos no grasos registrada para ambos métodos reporta rango de valores de 8,5 a 8,95g/100g para el ordeño manual y de 7,95 a 8,6g/100g para el ordeño mecánico.

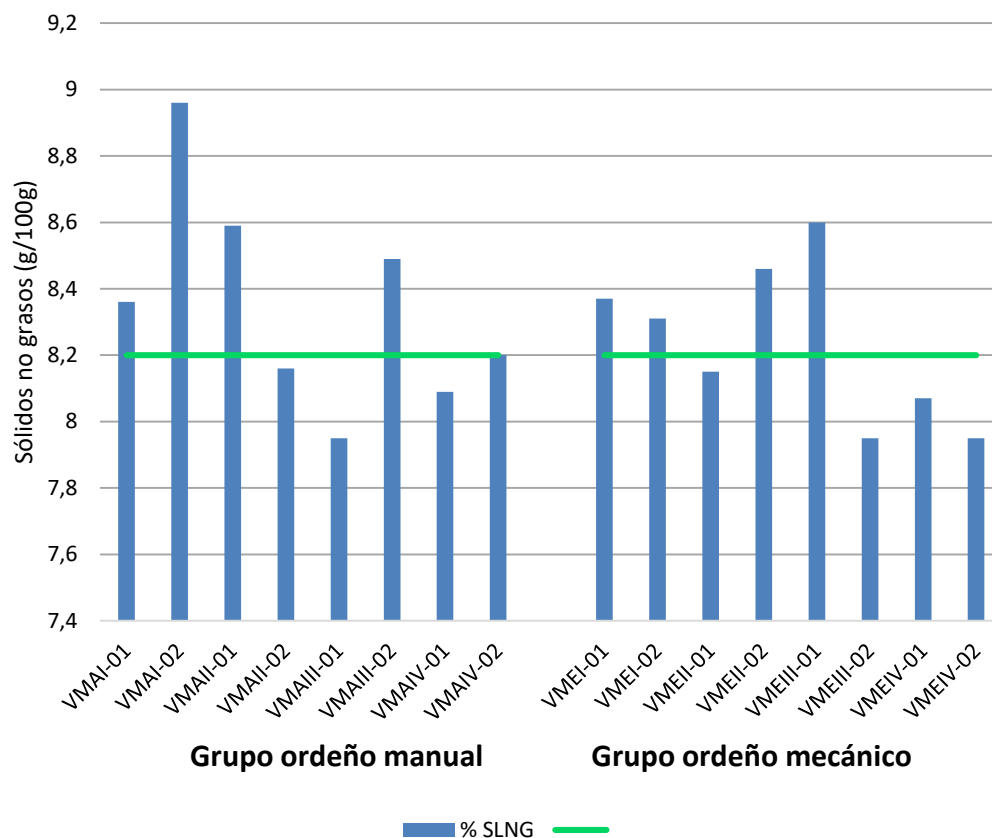


Figura 12. Sólidos no grasos de la leche según tipo de ordeño
Fuente: Elaboración propia (2017)

5.3. Calidad microbiológica de las leches de ordeño manual y ordeño mecánico

5.3.1. Evaluación de coliformes

La tabla 7, muestra los resultados del análisis microbiológico de la leche extraída del ordeño manual y mecánico

Tabla 7. Análisis de coliformes de la leche según tipo de ordeño

	Código	Coliformes (ufc/ml)	Promedio Coliformes (ufc/ml)
Ordeño manual	VMAI-01	70	59
	VMAI-02	30	
	VMAII-01	70	
	VMAII-02	30	
	VMAIII-01	40	
	VMAIII-02	70	
	VMAIV-01	90	
	VMAIV-02	70	
Ordeño mecánico	VMEI-01	100	139
	VMEI-02	230	
	VMEII-01	90	
	VMEII-02	230	
	VMEIII-01	30	
	VMEIII-02	140	
	VMEIV-01	200	
	VMEIV-02	70	

Fuente: elaboración propia (2017)

La leche extraída por el método del ordeño manual presenta un promedio de coliformes de 59ufc/ml. Y del ordeño mecánico presenta un promedio de 139 ufc/ml.; demostrando que la leche extraída por ordeño

mecánico presenta mayor cantidad de colonias de coliformes, y por ende presenta mayor contaminación por coliformes fecales.

El análisis microbiológico de coliformes determina el nivel de contaminación fecal de las muestras de leche recogidas de los diferentes establos en base al recuento de bacterias coliformes. Los resultados del análisis demostraron que la leche proveniente de ordeño manual cumplen con el límite máximo permisible establecido como requisitos microbiológicos en la Norma Técnica Peruana Leche cruda Requisitos NTP N° 202.001-2016 (Figura 13), y en consecuencia es apto para el consumo humano pues sus recuentos no superaron el límite máximo permisible de 1×10^2 que se entiende es resultado de las condiciones de ordeño efectuadas para su recolección, donde se observa que satisface el criterio para ser considerado un producto inocuo. La prueba estadística t (Anexo 3a), demostró que las muestras de leche extraídas por ordeño mecánico presentan diferencias significativas (p valor = 0,0154 <0,05) y en promedios superiores a los recuento del ordeño manual, ya que estos recuentos de ordeño mecánico varían desde valores bajos, similares a la leche de vaca extraída por ordeño mecánico, hasta recuentos cercanos al límite permisible y algunos inclusive superaron el nivel (Figura 13), establecido en la Norma Técnica Peruana Leche cruda Requisitos NTP N° 202.001-

2016, es decir que el riesgo de leche contaminada con coliformes y microorganismos aerobios proveniente del valle de Locumba es mayor en aquellas extraídas por método de ordeño mecánico.

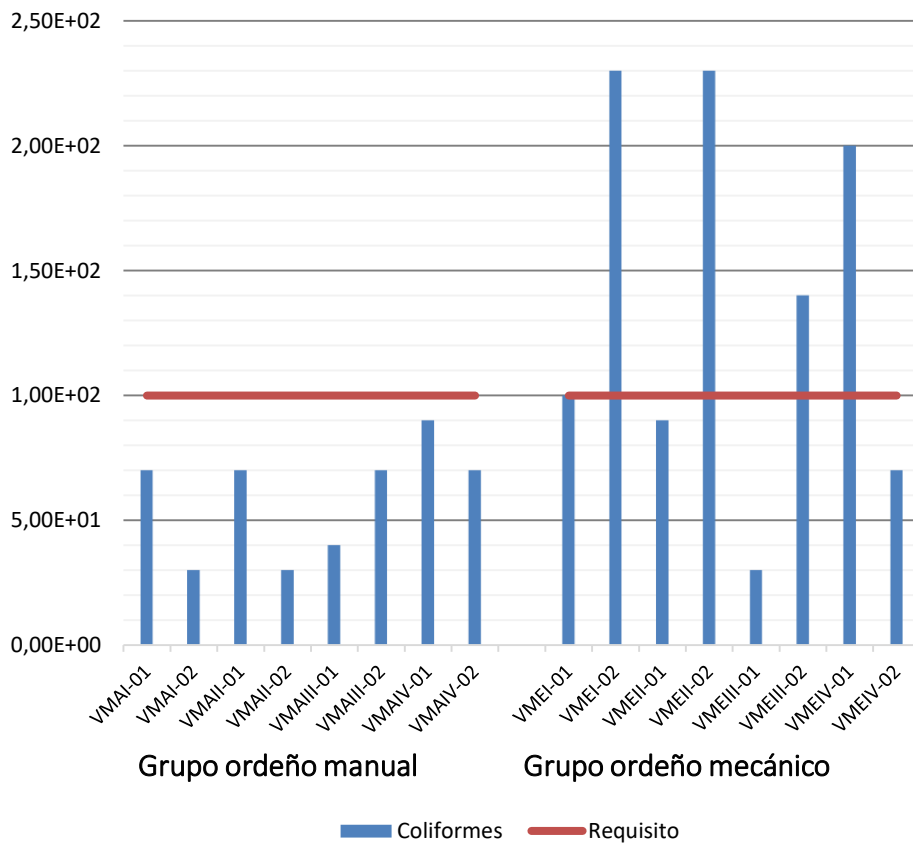


Figura 13. Recuento microbiológico de coliformes según tipo de ordeño
Fuente: Elaboración propia (2017)

5.3.2. Evaluación de aerobios

La tabla 8, muestra los resultados del análisis microbiológico de la leche extraída del ordeño manual y mecánico

Tabla 8. Análisis de aerobios de la leche según tipo de ordeño

	Código	Aerobios (ufc/ml)	Promedio de Aerobios (ufc/ml)
Ordeño manual	VMAI-01	200000	112857
	VMAI-02	00	
	VMAII-01	30000	
	VMAII-02	100000	
	VMAIII-01	70000	
	VMAIII-02	100000	
	VMAIV-01	90000	
	VMAIV-02	200000	
Ordeño mecánico	VMEI-01	1000000	248750
	VMEI-02	200000	
	VMEII-01	100000	
	VMEII-02	200000	
	VMEIII-01	100000	
	VMEIII-02	90000	
	VMEIV-01	100000	
	VMEIV-02	200000	

Fuente: elaboración propia (2017)

La leche extraída por el método del ordeño manual presenta un promedio de aerobios de 112857 ufc/ml. Y del ordeño mecánico presenta un promedio de 248750 ufc/ml.; indicando que la leche extraída por ordeño mecánico presenta mayor cantidad de colonias de aerobios, y por ende presenta mayor contaminación por bacterias aerobio mesofilos viables.

El análisis microbiológico en base al recuento de bacterias aerobio mesofilos viables, indicador de las condiciones de operación de ordeño, y que catalogan a la leche fresca, utilizando la Prueba t-student (Anexo 3b), demostró que no existe diferencia significativa (p valor =0,274 >0,05) en los recuentos de aerobios entre la leche de ordeño manual y mecánico. Asimismo, las muestras en general cumplen con los requisitos microbiológicos de la Norma Técnica Peruana Leche cruda Requisitos NTP N° 202.001-2016 (Figura 14), a excepción de una muestra de leche extraída por ordeño mecánico que supero el criterio microbiológico de 500 000 ufc/ml.

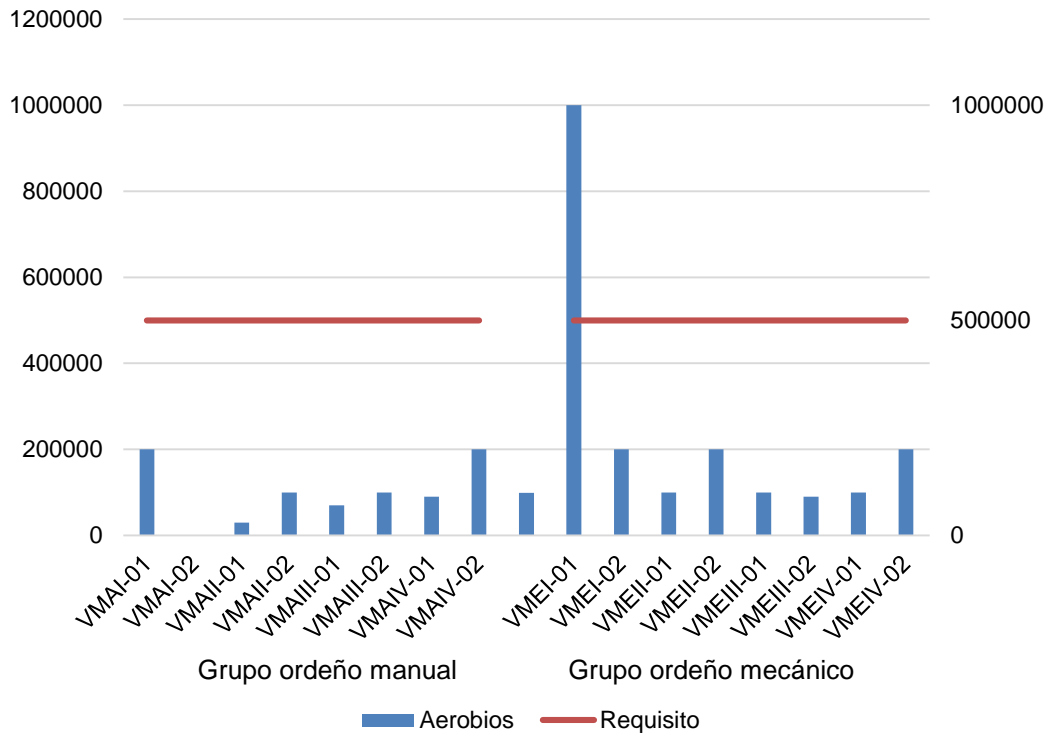


Figura 14. Recuento microbiológico de aerobios según tipo de ordeño
Fuente: Elaboración propia (2017)

5.4. Rendimiento de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manuales y mecánicas

La Prueba t-student (Anexo 3), demostró que existe diferencia significativa (p valor = 0,0177 < 0,05) entre los criterios de rendimiento analizados. La Figura 15, muestra el comportamiento del rendimiento en función al tipo de ordeño, donde se observa precisamente que en el valor absoluto la cantidad de leche recogida es mayor por ordeño mecánico, eso demuestra que al menos la mecanización ha permitido atender más vacas, aunque no necesariamente se extraer más leche a las vacas.

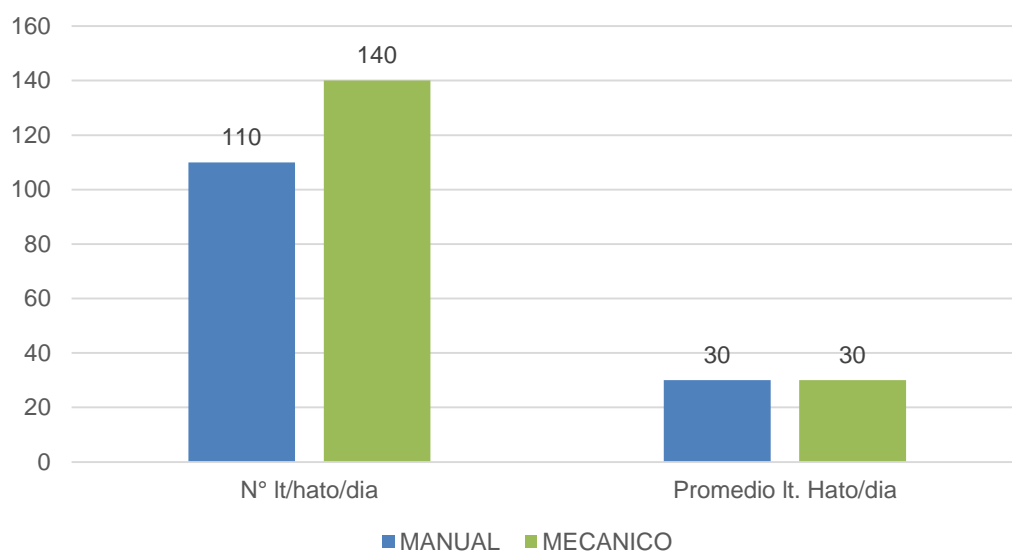


Figura 15. Rendimiento de leche según métodos de ordeño
Fuente: elaboración propia (2017)

5.5. Discusión de resultados

5.5.1. Características de las prácticas de ordeño manual y mecánico aplicado por los productores de leche en el valle de Locumba

FAO (2011) recomienda que antes de iniciar el ordeño, se debe poner en práctica la preparación del ganado, de la persona que va a ordeñar y de los utensilios que se van a utilizar durante el ordeño.

De los 8 hatos visitados en la mayoría de ellos no se sigue una higiene en el ordeño manual y mecánico, por lo tanto las condiciones sanitarias bajo las cuales se lleva a cabo el ordeño influyen decididamente sobre la calidad de la leche, independientemente del sistema de ordeño. En cuanto

se refiere a la rutina del ordeño y limpieza del ordeñador, en el valle de Locumba, el total de los productores que ordeñan en forma manual no se lavan las manos con agua y jabón, sin embargo en los productores que usan ordeñadora mecánica solo usan agua no potabilizada de las acequias y ríos.

La aplicación del presello, que consiste en la inmersión del pezón en una solución desinfectante, (ésta solución debe permanecer por lo menos 30 segundos en contacto con el pezón) con ayuda de un aplicador diseñado especialmente para ello, a fin de retirar la suciedad, eliminar algunas bacterias del pezón y obtener mejores resultados de calidad de la leche cruda, sin embargo el total de los productores que realizan el ordeño mecánico ejecutan el presello; en los productores que realizan el ordeño manual el total de los productores no realizan esta práctica y tampoco usan ningún otro desinfectante.

En cuanto a la infraestructura para el ordeño en el valle de Locumba, los productores que realizan el ordeño manual no disponen de una sala de ordeño para extraer la leche de las vacas, el cual lo realizan en el potrero o campo agrícola. Y el total de los hatos evaluados que realizan ordeño mecánico, cuentan con un área donde se encuentra instalada el equipo de ordeño mecánico, el mismo que no presenta las condiciones adecuadas de

salubridad e higiene, ubicadas a la interperie en un espacio de los establos evaluados.

5.5.2. Calidad fisicoquímica de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánico

Los valores promedios obtenidos de los resultados de los análisis fisicoquímico de la leche extraída de los ordeños manual y mecánico (tabla 9), respecto a la acidez la leche extraída mediante el ordeño mecánico presenta mayor acidez, esto debido a la degradación de sustancias minerales y a los indicios de ácidos orgánicos, a las reacciones secundarias debidas a los fosfatos desarrollada por la degradación microbiana de la lactosa, y eventualmente de los lípidos, debido a una mala higiene-sanitaria. Por consiguiente el ordeño mecánico presenta mayor tiempo de exposición a la contaminación con el medio donde se extrae la leche.

En cuanto a densidad 1,030 g/ml, se encuentra dentro del rango permitido según Norma Técnica 202.001-2016. Respecto al promedio de Materia Grasa: 3,313 g/100g para la leche extraída por ordeño manual, y 2,638g/100g para el ordeño mecánico, esto debido a que los ganaderos no operan adecuadamente el equipo de ordeño realizando un ordeño

incompleto, y sin conocimiento que al final del ordeño se extrae la mayor cantidad de grasa de la leche.

Finalmente respecto al promedio de sólidos no grasos el ordeño mecánico y el ordeño manual se encuentran dentro de rango mínimo de 8,2g/100g.

En consecuencia los indicadores evaluados demuestran una escasa pericia por parte de los ganaderos que cuentan con el equipo de ordeño mecánico pues sus valores de calidad como materia grasa y sólidos no grasos están por debajo de los niveles alcanzados por los ganaderos que practican el ordeño manual. Es decir que no están alcanzando los niveles de calidad fisicoquímicos esperados.

Tabla 9. Resultados fisicoquímico de la leche según tipo de ordeño

	Acidez Promedio (g/100g)	Densidad Promedio (g/ml)	Promedio de Materia Grasa (g/100g)	Promedio de SLNG (g/100g)
Ordeño manual	0,199	1,0300	3,313	8,350
Ordeño mecánico	0,193	1,0300	2,638	8,233
Límite mínimo (NTP)	0,13	1,0296	3,2	8,2
Límite máximo (NTP)	0,17	1,034	--	--

Fuente: elaboración propia (2017)

5.5.3. Calidad microbiológica de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánico

Los recuentos significativos y elevados de coliformes en leches extraídas por métodos mecánicos, confirmarían la falta de higiene en las operaciones de ordeño (Tabla 10). Demostrando que la mecanización del ordeño ha afectado la calidad microbiológica de la leche, pero dicha situación no es de consideración por parte de los productores, puesto que la empresa de acopio de los porongos de leche Gloria S.A. tampoco exige el cumplimiento de criterios microbiológicos para su recepción. La leche, es expuesta en las horas de la mañana y la tarde a los rayos del sol y esto afecta la calidad de la leche produciendo rancidez y no garantizando la conservación e inocuidad de la misma. Asimismo, en la recolección de la leche, no se hace una inspección organoléptica de la leche (olor, color y aspecto). El acopiador recoge los porongos sin las mínimas normas de higiene; las condiciones de higiene del vehículo de transporte (generalmente camiones). No se realicen algún análisis microbiológico, pero se debería considerar lo recomendado por Jairo y Zambrano (2009) quienes en la evaluación de la Calidad Higiénica en 6 meses de acopio de leche cruda, recomienda la prueba de tiempo de reducción de azul de metileno por ser de mayor grado de exactitud para la determinación de la calidad higiénica, ya que ofrece mayor exigencia en los reportes.

Tabla 10. Calidad microbiológica de la leche según tipo de ordeño

	Recuento de coliformes (ufc/ml)	Recuento de aerobios (ufc/ml)
Ordeño manual	59	112857
Ordeño mecánico	136	248750
Límite aceptable (NTP)	100	500 000

Fuente: elaboración propia (2017)

5.5.4. Rendimiento de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manuales y mecánicas

El uso de máquinas de ordeño permite obtener los mismos rendimientos por vaca que el ordeño manual pero a tiempos más cortos, esto permite atender más vacas, haciendo del trabajo de ordeño más productivo al obtener más de leche por la mayor cantidad de vacas ordeñadas. Los rendimientos promedio de 15 kg/vaca/día valor son superiores a lo reportado por Viera (2015) en razas Holstein del valle Mantaro, pues obtuvo un promedio de 10 kg de leche vaca/día, valor similar al reportado también por Bol (2013). Sin embargo Geldres (1998) en vacas de Cajamarca alimentadas al pastoreo y suplementadas con concentrado comercial, encontró que en producciones diarias de las vacas Brown Swiss en la época lluviosa fue de 16,7 kg y en la época seca fue de 15,3 kg, resultados muy similares a las producciones de las vacas Holstein de

Locumba; mientras que las producciones diarias de dicha raza en Cajamarca en época lluviosa fue de 13,1 kg y en la época seca 11,9 kg. Finalmente se debe indicar que la implementación de tecnología (ordeño mecánico) implica el aprender correctamente su manejo, pues como lo advierte Rivera et al. (2009), el mal uso de tecnologías en las explotaciones pecuarias incide en la calidad de la leche.

CONCLUSIONES

1. Las actividades de ordeño manual y mecánico en ambos casos, impera la improvisación, por ausencia de buenas prácticas de ordeño, así también no existe la suficiente capacitación de BPO antes, durante y después del ordeño.
2. No existe diferencias significativa (p valor $> 0,05$) entre la calidad fisicoquímica de las leches provenientes de ambos tipos de ordeños, aunque la acidez es mayor al permitido (0,18 g/100 g), la densidad promedio (1,0300 g/100ml) está dentro el rango establecido, sin embargo más del 50% de datos está por debajo del mínimo requerido (1,0296 a 1,049 g/ 100 ml) con indicios de adulteración de la leche con un posible aguado. Para la materia grasa tanto del ordeño manual o mecánico más del 50% de datos está por debajo del mínimo requerido (3,2 g/ 100 ml) resultado de adulteración de la leche con un posible aguado, así como un posible ordeño incompleto en el proceso de ordeño mecánico. Mientras que en sólidos no grasos más del 50% de datos está por encima del mínimo requerido de 8,2 g/ 100 g.
3. Las pruebas microbiológicas hallaron diferencias significativas (p valor $< 0,05$) en el recuento de coliformes mas no en aerobios mesófilos, siendo las leches de ordeño mecánico quienes han superado los límites

de coliformes establecidos por norma, mientras que las leches de ordeño manual sus recuentos califican como aptos para el consumo humano.

4. La diferencia significativa (p valor $< 0,05$) en el rendimiento solo se hizo evidente en la cantidad extraída mas no en el promedio obtenido (30 L/día) es decir no influyó significativamente.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda elaborar y/o implementar las buenas prácticas de ordeño antes, durante y después del ordeño tanto manual y mecánico, a fin de prevenir la contaminación microbiológica y garantizar una leche de calidad.
- Se recomienda implementar una adecuada infraestructura (sala de ordeño) para el ordeño manual y mecánico, bajo orientación de programas de buenas prácticas de ordeño. Garantizando la dotación de agua potable para su limpieza e higiene antes, durante y después del ordeño.
- Las características fisicoquímicas de la leche le dan posibilidades de ser una materia prima para el procesamiento de productos como los quesos madurados y/o yogurt.
- Implementación de un programa de mantenimiento y manejo de los equipos de ordeño mecánico, con la finalidad de obtener leche de calidad fisicoquímica, aceptable para el procesamiento y el consumo humano

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alais C. (2003). *Ciencia de la Leche*. Principios de Técnica Lechera. 4ta (ed.). Reverte. Barcelona. España.
- Alfaro M., Hurtarte A., Valle R. (2014) Implementación de un manual de ordeño higiénico en dos establecimientos lecheros y evaluación de su efectividad mediante análisis microbiológico en el departamento de Sonsonate, El Salvador. Universidad de el Salvador. El Salvador.
- Álvarez Cisneros Marina (2008) *El Proceso de Ordeño y su Relación con la Calidad de la Leche*. Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus Derivados, A.C. México
- Castillo J., Álvarez J. (2015) Evaluación composicional y microbiología de la leche en la finca el tesoro vereda santa lucia municipio de cabrera Cundinamarca. Universidad de Cundinamarca. Colombia.
- Banks, W. (1987). *Opportunities for varying the composition of cow' milk*. Journal of the Society of Dairy Technology 40(4): 96-99.
- Barber, D., A. Houlihan, F. C. Lynch, and D. Poppi. (2005). *The influence of nutrition, genotype and stage of lactation on milk casein*

- composition. In: Indicators of Milk and Beef Quality. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands. pp: 205-213.*
- Bargo, F., D. Muller, J. Delahoy, and T. Cassidy. (2002). *Performance of high producing dairy cows with three different feeding systems combining pasture and total mixed rations. Journal of Dairy Science*
- Bol, S. (2013). *Incentives for farmers to produce milk quality in Junín, Perú. MSc Thesis in Animal Production Systems. Animal Sciences. Wageningen University*
- Brun-Lafleur L, L. Delaby, F. Husson, and P. Faverdin. (2010). *Predicting energy * protein interaction on milk yield and milk composition in dairy cows. Journal of Dairy Science 93:4128-4143.*
- Carroll, S., E. DePeters, S. Taylor, Rosenberg, H. Perez-Monti, and V. Capps. (2006). *Milk composition of Holstein, Jersey and Brown Swiss cows in response to increasing levels of dietary fat. Animal Feed Science and Technology.*
- Castro, G. (2002). *Determinación de adulteración de la leche. Revista virtual pro Colombia. p 3-10.*
- Celiz, M., Juárez, D. (2009). *Microbiología de la leche. Seminario de procesos fundamentales físico - químicos y microbiológicos. Especialización y Maestría en medio ambiente. Laboratorio de*

Química F.R. Bahía Blanca. Universidad Tecnológica Nacional.
Argentina

Cotrino V., Gaviria B. (2006) ¿Cómo se determina la calidad microbiológica de la leche cruda? Parte III En: [http://66.147.240.184/~ganader1 //articulos/?seccion=ver&categoria=manejo&nda=man039](http://66.147.240.184/~ganader1//articulos/?seccion=ver&categoria=manejo&nda=man039)

DePeters, E., and J. Cant. (1992). *Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review*. Journal of Dairy Science.

Eicher, R., E. Bouchard, and M. Bigras-Poulin. (1999). *Factors affecting milk urea nitrogen and protein concentration in Quebec dairy cows*. Preventive Veterinary Medicine 39:53-63.

Figuroa C. (2004). *Manual de buenas Prácticas en producción de leche caprina*. Secretaría de agricultura ganadería desarrollo rural pesca y alimentación. Valenzuela.

Geldres B. (1998). Influencia del Medio Ambiente en las Lactaciones de Vacas Holstein y Brown Swiss en la Campiña de Cajamarca. Tesis. Universidad Nacional de Cajamarca.

Harding F. (1995). Milk quality. Glasgow; Chapman and Hall.

Henno, M., M. Ots, I. Jõudu, T. Kaart, and O. Kart. (2008). *Factors affecting the freezing point stability of milk from individual cows*. International Dairy Journal.

- Hickson, R., N. Lopez-Villalobos, D. Dalley, D. Clark, and C. Holmes. (2006). *Yield and persistency of lactation in Friesian and Jersey cows milked once daily*. Journal of Dairy Science.
- Holmes, C. W., y G. F. Wilson. (1989). *Producción de Leche en Praderas*. Acribia. Zaragoza, España pp: 46-51.
- Huppertz T. and A. L. Kelly. (2009). *Properties and constituents on cows milk.. In: Milk Processing and Quality Management Tamime, A. Y. (ed.)*. Blackwell. Oxford Reino Unido, pp: 23- 47.
- Jairo J.; Grass, J. (2009). *Valoración de la calidad higiénica de la leche cruda en la asociación de productores de leche de sotará - asproleso, mediante las pruebas indirectas de resazurina y azul de metileno*. Universidad del Cauca. Colombia
- Jenkins, T., and M. McGuire. (2006). *Major advances in nutrition: Impact on milk composition*. Journal of Dairy Science 89: 1302-1310.
- Lindmark-Mánsson, H., R. Fondén y H. E. Petterson. (2003). *Composition of Swedish dairy milk*. International Dairy Journal 13: 409-425.
- Lora, M. (2003). *Tecnología de Leche: Guía de Prácticas del Curso*. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú.
- Madigan, M., Martinico, J. (2003). *Biología de los Microorganismos*. Prentice-Hall 10ª edición. Madrid. España.

- Miller, G. D., J. K. Jarvis, L. D. Bean. (2007). *Handbook of Dairy Foods and Nutrition*. 3ra (ed.) CRC Press. USA. 407 p.
- Murphy, S. (2008). Raw Milk Bacteria Tests. Standard Píate Count, Preliminary Incubation Count, Lab Pasteurization Count and Coliform Bacteria Count & Sources and Causes of High Bacteria Counts-An Abreviated Review- (en línea). Dairy Foods Science Notes. 607(5): 1-7.
- NTP 202.001 (2003). Leche y productos lácteos. Leche Cruda. Requisitos. INDECOPI Lima -Perú
- Ozrenk, E., and S. Sekul Inci. (2008). *The effect of seasonal variation on the composition of cow milk in Van Province*. Pakistán Journal of Nutrition.
- Pascual R., Calderón, V. (2001). Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para alimentos y bebidas. 2 Ed. Ed. Díaz de Santos. ES. 464 p.
- Poveda M. (2011). *Programa de aseguramiento de la inocuidad en lácteos (PAI-Lácteos) Manual de las Buenas Prácticas de Ordeño*. SENASAG - Bolivia
- Rivera-A., Pastrán E., Rivera F. y Rizo J. (2009) *Incidencia del manejo Zootécnico, Tecnologías usadas en el Ganado de Ordeño, en la*

- Cantidad y Calidad de Leche que Producen los Ganaderos Municipio de Muy Muy.* Departamento de Matagalpa, Nicaragua.
- SENA (2011). El ordeño. Centro Agropecuario de la Sabana. Bogota-Colombia.
- Sutton, J. (1989). Altering milk composition by feeding. *Journal of Dairy Science.*
- Svennersten-Sjaunja K., and K. Olsson. (2005). *Endocrinology of milk production.* Domestic Animal Endocrinology.
- Trigo Tavera, FJ. (1998). Patología Sistémica Veterinaria. 3 ed. McGraw-Hill. 417 p. México.
- Tyler, H. D., and M. E. Ensminger. (2006). *Dairy Cattle Science.* 4a. Ed. Pearson Prentice Hall. Ohio E.U. pp: 215-217.
- Vargas J. (1999). Elaboración de Productos Lácteos. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima - Perú.
- Varnam A. (1995). *Leche y Productos Lácteos.* Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. p. 634-637.
- Viera M. (2013) Parámetros de Calidad de leche de Vacuno en los Distritos de Apata, Matahuasi y Concepción en el Valle del Mantaro. Universidad nacional agraria la molina. Lima-Perú
- Walsh J., F. Rook and F. Dodd (2009) *The measurement of the effects of inherent and environmental factors on the lactose content of the*

milk of individual cows and of the herd bulk milk in a number of commercial herds. Journal of Dairy Research. London. UK

White, S., J. Bertrand, M. Wade, S. Washburn, J. Green, Jr., and T. Jenkins. (2001). *Comparison of fatty acid content of milk from Jersey and Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. Journal of Dairy Science 84: 2295-2301.*

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Pregunta principal	Objetivo General	Hipótesis general
¿Cuál es la influencia de las prácticas de ordeño en la calidad microbiológica, fisicoquímica y rendimiento de la leche cruda aplicado por los productores de leche en el valle de Locumba?	Evaluar la diferencia en la calidad y rendimiento de la leche cruda en el valle de Locumba según las prácticas de ordeño.	Existen diferencias en la calidad y rendimiento de la leche del valle de Locumba según las prácticas de ordeño manual y mecánico.
Preguntas específicas	Objetivos específicos	Hipótesis específica
¿Cuáles son las características de las prácticas de ordeño manual y mecánico aplicado por los productores de leche en el valle de Locumba?	Describir las características de las prácticas de ordeño manual y mecánico aplicado por los productores de leche en el valle de Locumba	Existen diferencias en las prácticas de ordeño aplicadas por productores de leche del valle de Locumba.
¿Existen diferencias en la calidad fisicoquímica de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánico?	Determinar las diferencias en la calidad fisicoquímica de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánico.	Existe diferencia en la calidad fisicoquímica de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánica.
¿Existen diferencias en la calidad microbiológica de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánico?	Determinar la diferencia en la calidad microbiológica de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánico.	Existe diferencia en la calidad microbiológica de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánica.
¿Existen diferencias en el rendimiento de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánico?	Determinar la diferencia en el rendimiento de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manuales y mecánicas	Existe diferencia en el rendimiento de la leche cruda extraída según las prácticas de ordeño manual y mecánica.

Fuente: Elaboración propia (2017)

Anexo 2. Análisis fisicoquímico de muestras según métodos de ordeño

a) Contenido de acidez

	<i>Ordeño manual</i>	<i>Ordeño mecánico</i>
Recuento	8	8
Promedio	0,19875	0,1925
Desviación estándar	0,0229518	0,0198206
Coefficiente de variación	11,5481%	10,2964%
Mínimo	0,17	0,15
Máximo	0,25	0,22
Rango	0,08	0,07

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: $media1 = media2$

Hipótesis Alt.: $media1 \neq media2$

suponiendo varianzas iguales:

$t = 0,582929$ valor-P = **0,569213**

No se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0,05$.

b) Densidad

	<i>Ordeño manual</i>	<i>Ordeño mecánico</i>
Recuento	8	8
Promedio	1,03	1,02988
Desviación estándar	0,00177281	0,00527629
Coefficiente de variación	0,172118%	0,512324%
Mínimo	1,027	1,022
Máximo	1,033	1,036
Rango	0,006	0,014

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: $media1 = media2$

Hipótesis Alt.: $media1 \neq media2$

suponiendo varianzas iguales:

$t = 0,0635184$ valor-P = **0,950252**

No se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0,05$.

c) Materia grasa

	<i>Ordeño manual</i>	<i>Ordeño mecánico</i>
Recuento	8	8
Promedio	3,3125	2,6375
Desviación estándar	0,538351	1,08224
Coefficiente de variación	16,2521%	41,0329%
Mínimo	2,8	1,2
Máximo	4,4	3,9
Rango	1,6	2,7

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: $media1 = media2$

Hipótesis Alt.: $media1 \neq media2$

Suponiendo varianzas iguales:

$t = 1,57948$ valor-P = **0,136549**

No se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0,05$.

d) Contenido de sólidos no grasos

	<i>Ordeño manual</i>	<i>Ordeño mecánico</i>
Recuento	8	8
Promedio	8,35	8,2325
Desviación estándar	0,324169	0,240401
Coefficiente de variación	3,88227%	2,92015%
Mínimo	7,95	7,95
Máximo	8,96	8,6
Rango	1,01	0,65
Sesgo estandarizado	0,979703	0,230015

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: $media1 = media2$

Hipótesis Alt.: $media1 \neq media2$

suponiendo varianzas iguales:

$t = 0,823476$ valor-P = **0,424044**

No se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0,05$.

Anexo 3. Análisis microbiológico de muestras según métodos de ordeño

a) Coliformes

	<i>Ordeño manual</i>	<i>Ordeño mecánico</i>
Recuento	8	8
Promedio	58,75	136,25
Desviación estándar	22,3207	76,3334
Coefficiente de variación	37,9927%	56,0245%
Mínimo	30,0	30,0
Máximo	90,0	230,0
Rango	60,0	200,0
Sesgo estandarizado	-0,354153	0,133654

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: media1 = media2

Hipótesis alt.: media1 <> media2

Suponiendo varianzas iguales: t = -2,75624 valor-p = 0,0154546

Se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0,05.

b) Aerobios

	<i>Ordeño manual</i>	<i>Ordeño mecánico</i>
Recuento	7	8
Promedio	112857,	248750,
Desviación estándar	64216,9	307777,
Coefficiente de variación	56,901%	123,73%
Mínimo	30000,0	90000,0
Máximo	200000,	1,E6
Rango	170000,	910000,
Sesgo estandarizado	0,627892	3,09127

Prueba t para comparar medias

Hipótesis nula: media1 = media2

Hipótesis alt.: media1 ≠ media2

Suponiendo varianzas iguales: t = -1,1415 valor-p = 0,274253

No se rechaza la hipótesis nula para alfa = 0,05.

Anexo 4. Análisis rendimiento de muestras según métodos de ordeño

Ordeño	Criterio	Rendimiento
Manual	N° lt/hato/día	110
Manual	Promedio lt. Hato/día	30
Manual	N° LT. Terneraje/día	2
Mecánico	N° lt/hato/día	140
Mecánico	Promedio lt. Hato/día	30
Mecánico	N° LT. Terneraje/día	2

Análisis de la varianza (SC TIPO I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Ordeño	150	1	150	1	0,4226
Criterio	16625,33	2	8312,67	55,42	0,0177
Error	300	2	150		
Total	17075,33	5			

Anexo 5. Norma técnica de la leche cruda

NORMA TÉCNICA	NTP 202.001
PERUANA	2016

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda.
Requisitos

MILK AND MILK PRODUCTS. Raw milk. Requirements

2016-12-22
6ª Edición

R.D. N° 040-2016-INACAL/DN. Publicada el 2016-12-31

Precio basado en 09 páginas

I.C.S.: 67.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Leche, producto lácteo, leche cruda

© INACAL 2016

LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Requisitos

1 OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos de la leche cruda.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia

2.1 Normas Técnicas Internacionales

- | | | |
|-------|-----------------|--|
| 2.1.1 | ISO 4833-1:2013 | Microbiología de cadena alimentaria - Método horizontal para el recuento de microorganismos. Parte 1: Recuento de colonias a 30 °C, según la técnica de vertido en placa |
| 2.1.2 | ISO 4831:2006 | Microbiología de los alimentos y piensos – Método horizontal para la detección y recuento de coliformes. Técnica del número más probable |

4 REQUISITOS

4.1 Requisitos generales

4.1.1 La leche cruda no deberá estar alterada ni adulterada.

4.1.2 La leche cruda se deberá obtener mediante el ordeño higiénico, regular y completo de animales lecheros y bien alimentados, sin calostro y exento de color, olor, sabor y consistencia anormales.

4.1.3 La leche cruda deberá estar exenta de sustancias conservadoras y de cualquier otra sustancia extraña a su naturaleza.

4.1.4 La leche cruda no podrá haber sido sometida a procesamiento o tratamiento alguno que disminuya o modifique sus componentes originales.

4.1.5 La leche cruda deberá cumplir con los límites máximos permisibles de contaminantes de acuerdo a la legislación nacional vigente, o en su defecto al Codex Alimentarius.

4.2 **Requisitos sensoriales:** La leche cruda deberá estar exenta de color, olor, sabor y consistencia, extraños a su naturaleza.

4.3 **Requisitos físico-químicos:** La leche cruda debe cumplir con los siguientes requisitos:

TABLA 1 – Requisitos Físico-químicos

Ensayo	Requisitos	Método de ensayo
Materia grasa (g/100 g)	Mínimo 3,2	NTP 202 126 NTP 202.028 ISO 2446/IDF 226
Sólidos no grasos (g/100 g)	Mínimo 8,2	*
Sólidos totales (g/100 g)	Mínimo 11,4	NTP 202.118
Acidez, expresada en g. de ácido láctico (g/100 g)	0,13 - 0,17	NTP 202.116
Densidad a 15°C (g/mL)	1,0296 - 1,0340	NTP 202.007 NTP 202.008
Índice de refracción del suero, 20 °C	Mínimo 1,34179 (lectura refractométrica 37,5)	NTP 202.016
Ceniza total (g/100 g)	Máximo 0,7	NTP 202.172
Alcalinidad de la ceniza total (mL de Solución de NaOH 1 N)	Máximo 1,7	NTP 202.172
Índice crioscópico	Máximo – 0,540 °C	ISO 5764 / IDF 108 NTP 202.184
Sustancias extrañas a su naturaleza	Ausencia	**
Prueba de alcohol (74 % v/v)	No coagulable	NTP 202.030
Prueba de la reductasa con azul de metileno	Mínimo 4 horas	NTP 202.014

(*) Por diferencia entre los sólidos totales y la materia grasa.

(**) Métodos mencionados en los apartados 2.2.11 al 2.2.18 .

4.4 **Requisitos microbiológicos:** La leche cruda debe cumplir con los siguientes requisitos:

TABLA 2 – Requisitos microbiológicos

Requisitos	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables /mL	5	500 000	1 000 000	1	ISO 4833-1
Numeración de coliformes /mL	5	100	1 000	3	ISO 4831

n : Es el número de unidades de muestra que deben ser examinadas de un lote de alimento para satisfacer los requerimientos de un plan de muestreo particular.

m : Es un criterio microbiológico, el cual, en un plan de muestreo de dos clases, separa buena calidad de calidad defectuosa, o en otro plan de muestreo de tres clases, separa buena calidad de calidad marginalmente aceptable. En general “m” representa un nivel aceptable y valores sobre el mismo que son marginalmente aceptables o inaceptables.

M : Es un criterio microbiológico que en un plan de muestreo de tres clases, separa calidad marginalmente aceptable de calidad defectuosa. Valores mayores a “M” son inaceptables.

c : Es el número máximo permitido de unidades de muestra defectuosa. Cuando se encuentran cantidades mayores de este número, el lote es rechazado.

Plan de muestreo: Es la relación de los criterios de aceptación que se aplicarán a un lote basados en el análisis, por métodos específicos, del número necesario de unidades de muestra.

Anexo 6. Propuesta de buenas prácticas de ordeño de vacas

BP ordeño

- i. Arrear a las vacas con tranquilidad y buen trato al llevarlas a ordeñar.
- ii. Horarios de ordeña fijos y regulares (cada 12 horas, o cada 8, según se ordeñe dos o tres veces al día, respectivamente"
- iii. Según un orden de ordeño: 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 (vacas infectadas).
- iv. Despuntar las tetas (primeros chorros de leche) recibiendo la leche en un recipiente especial (de fondo negro).
- v. Verificar si la leche antes extraída no tiene cuajos.
- vi. Lavar y desinfectar (opcional este último) sólo las tetas. No lavar las ubres.
- vii. Secar las tetas con toallas (de preferencia de papel, desechables).
- viii. Poner las pezoneras un minuto después del estímulo: despunte, lavado y secado.
- ix. Vigilar que no haya entrada de aire en las máquinas de ordeño (pezoneras)

- x. Desinfectar las pezoneras al terminar el ordeño de cada vaca.
- xi. Quitar las pezoneras cortando el vació cuando ya no haya flujo de leche y/o vigilar el retirado automático de las pezoneras.
- xii. Sellar las tetas con algún producto recomendable al término del ordeño.
- xiii. Estimular el consumo de alimento y el que las vacas beban agua tras el ordeño. Esto con el fin de evitar que se echen cuando aún el esfínter del pezón está abierto; lo permite la entrada de microorganismo que causan infecciones en la ubre.

BP atención a la vaca

- i. Conocimiento del estado de salud de la ubre de cada vaca (detección de la mastitis con la prueba de California).
- ii. Monitoreo de conteo de las células somáticas de la leche del tanque.
- iii. Identificación del agente causal de la mastitis. Puede acompañarse de un antibiograma; es decir: enfrentar al microorganismo a distintos antibióticos para saber cuál de ellos es más efectivo en la lucha contra el microorganismo.
- iv. Medicación de las vacas mastitis, según recomendación del médico veterinario.

- v. Separación de la leche de las vacas tratadas con antibiótico. No hay que olvidar que los residuos de antibiótico en la leche causan problemas como: alergias en el humano, interfieren en la elaboración de queso y yogurt, creación de resistencia a los antibióticos.
- vi. Eliminación de vacas con mastitis crónicas.
- vii. Terapia (medicación) con antibióticos al secado de las vacas (2 meses antes del parto).
- viii. Recorte del pelo (o chamuscado) de la ubre, vientres, por lo menos dos veces al año. El pelo y/o el estiércol que él mismo acumula es un efectivo contaminante de la leche.
- ix. Ambientación de las vaquillas que van a su primer parto, en lugar en que serán ordeñadas.
- x. Evitar el manejo que cause dolor (inyecciones, descornado, etc.) en el animal, dentro del área de ordeño.
- xi. Prohibición a la presencia de personas o animales extraños durante el ordeño.
- xii. Limpieza y salud en el personal que ordeña: uso de ropa especial, gorra, guantes, y contar con un certificado de salud (tuberculosis, tifoidea, etc.)

- xiii. Aplicación de oxitocina en casos especiales: nerviosas recién paridas que no bajan la leche, vacas muy lentas en el "apoyo de la leche", etc.
- xiv. Evitar la compra de vacas de las que se desconozca cuál es el estado de salud de su ubre.
- xv. Bajar la incidencia de edemas (hinchazón) en la ubre antes del parto: el exceso de sal pre parto en la ración alimenticia puede ser un factor predisponente.

BP en los corrales

- i. Situación de los corrales de las vacas distancia de las porquerizas, gallineros o pilas de estiércol. Esto elimina riesgos de enfermedad y malos olores.
- ii. Limpieza de corrales, pasillos, edificios, etc. de manera.
- iii. Corrales con buen drenaje para impedir el encharcamiento.
- iv. Provisión de buen espacio por vaca en el corral: 40 metros cuadrados por vaca en corral de tierra.
- v. Los pisos de las zonas con sombras deben estar secos y suaves: es buena cama la paja, la arena del río o simplemente la tierra amovida.
- vi. Los pisos del área de encierro o manejo deben ser antideslizante.

- vii. El control de las moscas debe ser permanente. La limpieza de los corrales es una regla de oro en el control de éstas.
- viii. Debe haber buena ventilación en el entorno de las vacas, para mantener puro y limpio el aire. Lo anterior ayuda tanto en la salud de las vacas como en eludir olores indeseables.
- ix. Reducir la temperatura de la leche a 4°C lo más rápido posible tras el ordeño. Esto es recomendable en virtud de que a esta temperatura el crecimiento de las bacterias contaminantes más importantes se ve prácticamente detenido.
- x. El tanque enfriador debe contar con un agitador siempre en buen estado.
- xi. El cuarto donde se guarda la leche y el tanque enfriador deben permanecer siempre limpios, desinfectados y aislados. Mucho de lo que se reporte de bacterias en la leche va a depender de la precaución antes señalada.
- xii. Situación de los corrales de las vacas distancia de las porquerizas, gallineros o pilas de estiércol. Esto elimina riesgos de enfermedad y malos olores.
- xiii. Limpieza de corrales, pasillos, edificios, etc. de manera
- xiv. Corrales con buen drenaje para impedir el encharcamiento.

- xv. Provisión de buen espacio por vaca en el corral: 40 metros cuadrados por vaca en corral de tierra.
- xvi. Los pisos de las zonas con sombras deben estar secos y suaves: es buena cama la paja, la arena del río o simplemente la tierra amovida.
- xvii. Los pisos del área de encierro o manejo deben ser antideslizante.
- xviii. El control de las moscas debe ser permanente. La limpieza de los corrales es una regla de oro en el control de éstas.
- xix. Debe haber buena ventilación en el entorno de las vacas, para mantener puro y limpio el aire. Lo anterior ayuda tanto en la salud de las vacas como en eludir olores indeseables.
- xx. Reducir la temperatura de la leche a 4°C lo más rápido posible tras el ordeño. Esto es recomendable en virtud de que a esta temperatura el crecimiento de las bacterias contaminantes más importantes se ve prácticamente detenido.
- xxi. El tanque enfriador debe contar con un agitador siempre en buen estado.
- xxii. El cuarto donde se guarda de se guarda la leche y el tanque enfriador deben permanecer siempre limpios, desinfectados y aislados. Mucho de lo que se reporte de bacterias en la leche va a depender de la precaución antes señalada.

BP de la maquinaria de ordeño (ordeñadora mecánica portátil)

- i. Servicio, mantenimiento y evaluación periódica del equipo de ordeña en conformidad a las recomendaciones del fabricante.
- ii. Asegurarse de que el sistema de ordeña esté debidamente calibrado (vacío, tasa de pulsación, pulsaciones por minuto, etc.).
- iii. Hacer el cambio de las mamilas de hule de las pezoneras de acuerdo a las recomendaciones del fabricante."
- iv. Cambio periódico de otros componentes como: tubos cortos y largos de la máquina de ordeño, empaques de ordeño, etc.
- v. Limpieza eficaz después de cada ordeño, de todo el sistema, utilizando los detergentes indicados, y a una temperatura del agua adecuada para que el detergente sea efectivo. La mayoría de los productos químicos ejercen su mayor fuerza de limpieza a los 60°C.
- vi. Higienización del sistema antes del arranque de cada ordeño.
- vii. Cuidar las instalaciones eléctricas. El voltaje perdido es un gran factor de estrés para las vacas.

INSTRUCCIONES PARA EL ORDEÑO Y PRE-ORDEÑO

El sitio donde estén las vacas debe estar bien limpio y con buena ventilación. Antes que todo, la limpieza comienza con el mismo animal y su habitat.

1. PREPARACIÓN DE LA TETA.

1.1. Lavado de la teta y pezones.



1.1.1. Cuidados durante el lavado de teta y pezones

- Tetas ligeramente sucias límpielas con una toalla de papel seca
- En tetas muy sucias tiene que lavarlas y secar con toallas de papel secas
- Continuamente limpie la cantara para evitar contaminación de vaca a vaca
- Seque bien la teta, de no ser así pueden ser fuente de contaminación
- Nunca deje tetas ni pezones húmedas.

1.1.2. Control de la primera leche que sale de la teta

Nota: el control de la mastitis (si la leche contiene sangre, coágulos o moco, se puede sospechar de mastitis). No ordeñe y llame inmediatamente a su veterinario.



1.2. Adaptación de las unidades de ordeño

Adaptar las unidades de ordeño justo después del masaje.

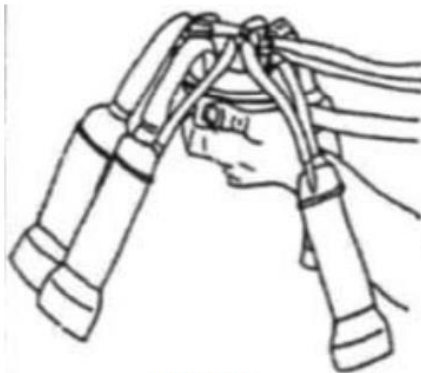


FOTO 1

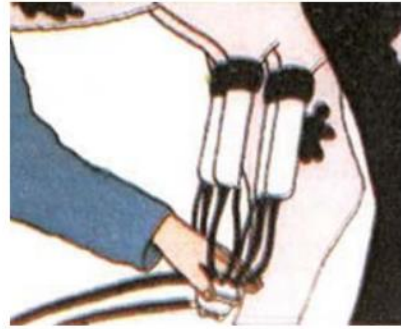
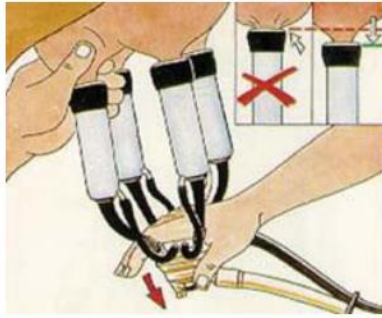


FOTO 2

- Sustener el colector con la mano izquierda y póngala mirando para abajo. Abra la tapa de la pinza (foto 1).
- Sustener las pezoneras con la mano derecha y colocar una a una en los pezones.
- Durante el ordeño tener bajo control el colector, las mangueras y la cantara. Después del ordeño apagar el colector y retírelo (foto 2).
- Asegúrese de que las pezoneras estén bien colocadas. No las gire mientras las esté colocando.

1.3. Retiro de las unidades de ordeño

- Después de asegurarse de que el ordeño termino retire las unidades de ordeño.
- Hale suavemente la pezonera.
- Tener cuidado de no retirar las pezoneras verticalmente porque las puede deformar.



1.4. Inmersión

• Treinta minutos después del ordeño la teta es muy vulnerable a los microorganismos. Para prevenir esto, sumerja el pezón en un desinfectante.



1.5. Precauciones sobre el ordeño.

- Durante el ordeño observar el buen funcionamiento de las unidades de ordeño.
- Adaptar la pezonera adecuada
- Asegurarse de que la vaca sea completamente ordeñada.
- No dejar caer las pezoneras.

1.6. Limpieza después del ordeño

Es necesario limpiar las partes por donde haya pasado la leche en la máquina, con el objetivo de evitar acumulo de crema y grasas en las partes de la máquina.

Coloque las pezoneras en un tobo de limpieza con el producto desinfectante haciendo trabajar el motor. Luego hacer la misma operación con agua para enjuagar.

Al final limpie las pezoneras, tubos y colectores con un cepillo especial que viene con la máquina.

8. Mantenimiento periódico

	MANTENIMIENTO	TIEMPOS DE CONTROL
Motor eléctrico	Limpiar con aire una vez al mes	Después de cada ordeño
Cable eléctrico	--	Después de cada ordeño
Bomba de vacío	--	Después de cada ordeño
Placas de la bomba	Una vez al mes	Después de cada ordeño
Escape	--	Después de cada ordeño
Pulsador	Después de cada ordeño	Una vez al mes
Medidor de vacío	Después de cada ordeño	Después de cada ordeño
Tanque de vacío	Después de cada ordeño	Una vez al mes
Regulador	Después de cada ordeño	Una vez por semana
Colector	Después de cada ordeño	Una vez por semana
Forros	Después de cada ordeño	Una vez por semana
Mangueras de la leche	Después de cada ordeño	Una vez por semana
Manguera pulsátil	Después de cada ordeño	Una vez por semana
Cantara	Después de cada ordeño	Una vez por semana
Juntas	Después de cada ordeño	Una vez por semana
Juntas de la cantara	Después de cada ordeño	Una vez por semana
Chasis	Después de cada ordeño	Una vez al mes

8.1. Mantenimiento del motor

- i. Desconectar la electricidad antes de hacer el mantenimiento.
- ii. Chequear el nivel de aceite en la parte de arriba.
- iii. Para verificar botes de aceite fácilmente, chequear las conexiones de las mangueras de aceite.
- iv. Guardar la ordeñadora en un lugar cerrado.
- v. Si usa la ordeñadora por un largo periodo de tiempo, al encenderla déjela trabajando sola por unos 3 minutos antes de comenzar el ordeño.
- vi. Use aceite 10/30