



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

**Proyecto de Investigación
previo a la obtención del título
de Ingeniero en Alimentos.**

Título del Proyecto de Investigación:

**“CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE LA LECHE EN
BOVINOS DE DOBLE PROPÓSITO EN CUATRO CANTONES DE LA
PROVINCIA DE MANABÍ”**

Autora:

Jully Cristina Cegido Cabrera

Director del Proyecto de Investigación:

Ing. Wiston Morales M.Sc.

Quevedo – Los Ríos - Ecuador.

2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Jully Cristina Cegido Cabrera**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. _____

Jully Cristina Cegido Cabrera

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Wiston Morales Rodríguez**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Jully Cristina Cegido Cabrera**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE LA LECHE EN BOVINOS DE DOBLE PROPÓSITO EN CUATRO CANTONES DE LA PROVINCIA DE MANABÍ”, previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos , bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

.....

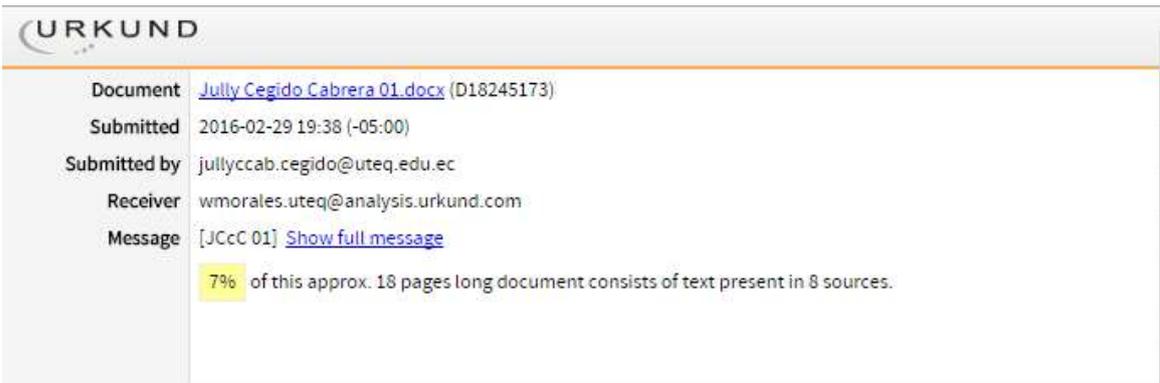
Ing. Wiston Morales M.Sc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Certificado del Reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico

Ing. Wiston Morales Rodríguez, en calidad de Director del proyecto de investigación cuyo tema es: “**CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE LA LECHE EN BOVINOS DE DOBLE PROPÓSITO EN CUATRO CANTONES DE LA PROVINCIA DE MANABÍ**”, me permito manifestar a usted y por intermedio del Consejo Directivo lo siguiente:

Que, la Señorita **JULLY CRISTINA CEGIDO CABRERA**, egresada de la Carrera de Ingeniería en Alimentos, ha cumplido con las correcciones pertinentes, de acuerdo al reglamento de Graduación de Pregrado de la UTEQ, e ingresado su proyecto de investigación al sistema **URKUND**, tengo bien certificar la siguiente información sobre el informe del sistema reflejando un porcentaje del 7%.



The screenshot displays the URKUND interface with the following details:

Document	Jully Cegido Cabrera 01.docx (D18245173)
Submitted	2016-02-29 19:38 (-05:00)
Submitted by	jullyccab.cegido@uteq.edu.ec
Receiver	wmorales.uteq@analysis.arkund.com
Message	[JCC 01] Show full message

7% of this approx. 18 pages long document consists of text present in 8 sources.

Ing. Wiston Morales M.Sc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS
PROYECTO DE INVESTIGACION

Título:

“Calidad físico-química y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la provincia de Manabí”

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos.

Aprobado por:

Ing. Orly Cevallos Falquez, M.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Piedad Yépez, M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Christian Vallejo Torres, M.Sc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

El autor deja en constancia de su sincera gratitud y reconocimiento a las siguientes personas e instituciones que colaboraron en el desarrollo y culminación del presente trabajo de investigación.

A las autoridades de esta prestigiosa institución Universidad Técnica Estatal de Quevedo, “U.T.E.Q”

A todas aquellas personas e instituciones que de manera desinteresada contribuyeron al desarrollo de esta investigación.

A los ganaderos de los diferentes cantones de la Provincia de Manabí, por brindarme su confianza y apoyo durante el tiempo de trabajo de campo de esta investigación.

Al Ing. Wiston Morales M.Sc. director del proyecto de investigación, por guiarme durante la ejecución de la misma sugiriéndome de la manera más acertada las inquietudes planteadas.

A los Ing. Christian Vallejo, por sus labores realizadas y apoyo durante todo el tiempo de mi formación profesional.

A mis amigos (Gea, Nadia, Pablo, Estefanía, Gissela) y a mi negro (Ruben Meza) quienes de una u otra forma han contribuido para alcanzar esta meta...**MIL GRACIAS.**

DEDICATORIA

A nuestro creador Dios por darme la bendición de tenerme con salud y siempre estar al lado de mi familia.

A mis padres Isidro y Jully por el mejor regalo que se esforzaron en darme, educación, confianza y motivo para que siga adelante a pesar de muchos obstáculos y adversidades que se presentaron, gracias a su confianza y apoyo los supimos resolver.

A mis hermanos Cristhian y Arianna por brindarme su confianza y apoyo incondicional para cumplir mis metas.

Y a todas las personas que aportaron con su granito de arena a lo largo de este proyecto, que son muchas, les dedico este logro como agradecimiento hacia ellos. **GRACIAS**

JULLY

RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

Uno de los desafíos de la Provincia de Manabí es que no cuenta con un seguimiento higiénico sanitario de la leche de sus fincas la cual consiste en cumplir estándares de calidad establecidos en la norma NTE INEN 0009 para leche cruda. El objetivo de esta investigación fue determinar la calidad fisicoquímica y organoléptica de la leche en cuatro cantones de la Provincia de Manabí. Se evaluó pH, acidez, densidad, grasa, proteína, sólidos totales, reductasa, cenizas, calcio y fósforo. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial de 2x4; donde el primer factor corresponde a los sistemas de ordeños (Ma=manual, Me=Mecánico) el segundo factor a los cantones (Pedernales, El Carmen, Flavio Alfaro y Bolívar). El sistema de producción bovino de la Provincia de Manabí es el doble propósito con un 95%. El sistema de ordeño es un factor que influye en las características físico-químicas de la leche; tomando en cuenta que al aplicar un ordeño manual el contenido proteína, pH y reductasa con promedios de 3.76%, 6.73 y 3 horas son adecuados y difieren a los registrados en el sistema mecánico. En cambio la composición de sólidos totales (12.74%) es mejor en el ordeño mecánico y localidades, como factor de calidad en el contenido de grasa en la leche denotando al cantón Flavio Alfaro con el promedio más alto de (4.03%). Para la valoración organoléptica los sistemas de ordeños influyen en variable TEXTURA (T. Líquida/ T. ligeramente viscosa), con una escala de 3.53 debido al contenido de sólidos totales presente en el ordeño mecánico.

PALABRAS CLAVES: Leche, calidad fisicoquímica, organoléptica.

SUMMARY AND KEY WORDS

One of the challenges of the province of Manabi is that you do not have a sanitary toilet track milk from their farms which is to fulfill quality standards established in NTE INEN 0009 standard for raw milk. The objective of this research was to determine the physicochemical and organoleptic quality of milk in four corners of the province of Manabi. pH, acidity, density, fat, protein, total solids, reductase, ash, calcium and phosphorus were evaluated. The design was completely randomized (CRD) factorial arrangement 2x4; where the first factor relates to milking systems (Ma = manual, Me = Mechanical) The second factor to the cantons (Pedernales, El Carmen, Flavio Alfaro and Bolivar). The system of cattle production in the province of Manabi is dual purpose with 95%. The milking system is a factor influencing the physico-chemical characteristics of the milk; Taking into account that by applying a manual milking the protein content, pH and reductase averaging 3.76%, 6.73 and 3 hours are suitable and differ from those recorded in the mechanical system. However the composition of total solids (12.74%) is better in mechanical milking and localities, as a quality factor in the fat content in milk denoting the Flavio Alfaro Canton with the highest (4.03%) average. For the organoleptic assessment milking systems influence varying texture (T. Liquid / slightly viscous T.), with a scale of 3.53 due to the content of total solids present in the milking machine.

KEYWORDS: Milk, physicochemical, organoleptic quality.

Tabla de Contenido

Portada.....	i
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	ii
Certificación del director del proyecto de investigación.....	iii
Certificado del Reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico.....	iv
Certificado de aprobación por el tribunal del proyecto de investigación.....	v
Agradecimiento.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Resumen y palabras claves.....	viii
Summary and key words.....	ix
Tabla de Contenido.....	x
Codigo dublim.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	0
CAPÍTULO I.....	1
1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Problema de la investigación.....	2
1.1.1. Planteamiento del problema.....	2
Diagnóstico.....	2
Pronóstico.....	2
1.1.2. Formulación del problema.....	2
1.1.3. Sistematización del problema.....	2
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Justificación.....	3
CAPÍTULO II.....	4
2.1. Marco conceptual.....	5
2.1.1.....	5
2.1.2.....	5
2.1.3. Lactosa.....	5
2.1.4. Emulsión.....	5
2.1.5. Calidad de la leche.....	5
2.1.6. Calidad físico-química o de composición.....	5
2.1.7. Calidad higiénico-sanitaria.....	5

2.2. Marco referencial	6
2.2.1. Composición de la leche de vaca	6
2.2.2. ¿Qué es un sistema de doble propósito?.....	7
2.2.3. Sistemas de Ordeños	8
2.2.4. Importancia de los sistemas de ordeños	9
2.2.5. Ventajas y desventajas del ordeño mecánico.	9
2.2.6. Ventajas y desventajas del ordeño manual.....	10
2.2.7. Ordeño incompleto.....	10
2.2.8. Tiempo de ordeño.....	11
2.2.9. Rutina de ordeño.	12
2.2.10. Programa técnico general de control.....	12
2.2.11. Uso del disco en cada ordeño para eliminar y examinar los 3 primeros chorros de leche.	12
2.2.12. Componentes que influyen la calidad de leche.....	13
2.2.13. Células en la leche.....	13
2.2.14. Componentes indeseables en la leche.	13
2.2.15. Calidad fisicoquímica de la leche cruda.....	13
• Medición del pH.....	14
• Prueba de densidad.....	14
• Prueba de acidez titulable.....	14
• Prueba de grasa (Método Gerber)	14
• Reductasa	15
• Sólidos totales y ceniza	15
2.2.16. Análisis espectrofotométricos.	15
• Calcio	15
• Fosforo	15
2.2.17. Características organolépticas.	16
• Color.....	16
• Olor	16
• Sabor	16
• Textura	17
2.3. Marco legal.....	17
2.3.1. Requisito cumplir de la leche cruda.	17
2.3.2. Requisitos físicos y químicos.....	18
2.3.3. Requisitos organolépticos.	19
2.3.4. Contaminantes.....	19

2.3.5. Requisitos complementarios.	19
CAPÍTULO III.....	20
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
3.1. Localización.	21
3.2. Tipo de investigación.	21
3.3. Métodos de investigación.....	21
• Método inductivo – deductivo.....	21
• Métodos estadísticos	22
3.4. Fuentes de recopilación de información.....	22
3.5. Diseño de la investigación.....	22
3.5.1. Diseño experimental.....	22
3.6. Instrumentos.....	23
3.6.1. Físico-químico.....	23
3.6.2. Análisis espectrofotométricos	24
3.6.3. Análisis organolépticos	24
3.7. Tratamiento de los datos.	24
3.7.1. Unidades experimentales y esquema del experimento.....	25
3.8. Recursos humanos y materiales.	25
3.8.1. Materiales y equipos.....	25
3.8.2. Equipos.....	25
3.8.3. Reactivos	27
3.9. Procedimiento de la investigación.....	27
3.10. Descripción de las variables a evaluarse.	27
3.11. Determinación de los análisis Físico-Químicos	27
• Determinación del pH.	28
• Determinación de la acidez titulable (°Dornic).....	28
• Determinación del contenido de grasa (%).	29
• Determinación de los sólidos totales (%).	30
• Determinación de la densidad.	31
• Determinación de la ceniza (%).	31
• Determinación de la proteína (%).	31
• Prueba de reducción de azul de metileno para la leche cruda.....	33
3.12. Análisis Organolépticos.	34
CAPÍTULO IV.....	35
4.1. Tipo de explotación con la que cuenta la Provincia de Manabí.....	36

4.1.1. Infraestructura	36
4.1.2. Sala de ordeño	37
4.1.3. Higiene en el ordeño	38
4.2. Valoración bromatológica	39
4.2.1. Sólidos totales (%)	40
4.2.2. Ceniza (%).....	41
4.2.3 Grasa (%)	41
4.2.4. Proteína (%).....	42
4.2.5. pH.....	43
4.2.6. Acidez (%)	44
4.2.7. Densidad (g/ml).....	45
4.2.8. Reductasa (h).....	46
4.3. Análisis espectrofotométricos	47
4.3.1. Calcio (%)	47
4.3.2. Fosforo (%)	48
4.4. Valoración organoléptica	50
4.4.1. Aroma a lácteo y a pasto	53
4.4.2. Color blanco y blanco amarillento	53
4.4.3. Textura líquida y ligeramente viscosa.....	53
CAPÍTULO V	55
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
5.1. CONCLUSIONES	56
5.1.1. RECOMENDACIONES	56
CAPÍTULO VI.....	57
6. BIBLIOGRAFÍA.....	57
CAPÍTULO VII	62
7. ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Pág
1	Principales constituyentes de la leche de vaca (g/100 g de leche)	7
2	Tiempo de ordeños	11
3	Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda	18
4	Requisitos para la reducción de azul de metileno	19
5	Localización de la investigación	21
6	Esquema del ANDEVA y superficie de respuestas	22
7	Combinaciones entre los tratamientos.	24
8	Esquema del experimento	25
9	Escala de intensidad de la leche cruda de obtenida mediante dos ordeños en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	34
10	Promedios registrados en las variable de: sólidos totales (%), ceniza (%), grasa (%), pH, acidez (%), densidad (g/ml), reductasa (h), calcio (%) y fosforo (%), en calidad físico químico y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	39
11	Medias de las variables organolépticas, en calidad físico químico y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	50

ÍNDICE DE FIGURA

Figura		Pág
1	Sistema de explotación ganadera, en la calidad físico-química y organoléptica en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	36
2	Infraestructura ganadera, en la calidad físico-química y organoléptica en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	37
3	Salas de ordeño referente a la calidad físico-química y organoléptica en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	37
4	Higiene de ordeño, en la calidad físico-química y organoléptica en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	38
5	Promedios registrados en la variable sólidos totales (%), en calidad físico químico y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	40
6	Promedios registrados en la variable ceniza (%), en calidad físico químico y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	41
7	Promedios registrados en la variable grasa (%), en calidad físico químico y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	42
8	Promedios registrados en la variable proteína (%), en calidad físico químico y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	43

9	Promedios registrados en la variable pH, en calidad físico químico y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	44
10	Promedios registrados en la variable acidez (%), en calidad físico químico y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	45
11	Promedios registrados en la variable densidad (%), en calidad físico químico y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	46
12	Promedios registrados en la variable reductasa (h), en calidad físico químico y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	47
13	Promedios registrados en la variable calcio (%), en calidad físico químico y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	48
14	Promedios registrados en la variable fosforo (%), en calidad físico químico y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	49
15	Perfil sensorial de la leche cruda en dos sistemas de ordeños en Cuatro Cantones de la Provincia de Manabí	53
16	Promedios registrados en el análisis sensorial de la textura líquida/ligeramente viscosa, en calidad físico químico y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.	54

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos		Pág.
1	Análisis de varianza para la variable sólidos totales %	63
2	Análisis de varianza para la variable ceniza %	63
3	Análisis de varianza para la variable grasa %	63
4	Análisis de varianza para la variable proteína%	64
5	Análisis de varianza para la variable pH	64
6	Análisis de varianza para la variable acidez %	64
7	Análisis de varianza para la variable densidad g/ml	65
8	Análisis de varianza para la variable reductasa (h)	65
9	Análisis de varianza para la variable calcio %	65
10	Análisis de varianza para la variable fosforo %	66
11	Perfil del sabor	66
12	Formato de encuesta para los ganaderos productores de leche en la Provincia de Manabí	68
13	Corrales	69
14	Ordeños	69
15	Muestras	69
16	Análisis físico-químicos- muestra de leche mediante el ordeño mecánico.	70
17	Análisis físico-químicos- muestra de leche mediante el ordeño manual.	71

Codigo dublim

Título:	“Calidad físico-química y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí”			
Autor:	Cegido Cabrera Jully Cristina			
Palabras clave:	Organoléptica	Leche	Fisicoquímico	
Fecha de publicación:				
Editorial:				
Resumen:	<p>Resumen.- El objetivo de esta investigación fue determinar la calidad físico-química y organoléptica de la leche en cuatro cantones de la Provincia de Manabí. Se evaluó pH, acidez, densidad, grasa, proteína, sólidos totales, reductasa, cenizas, calcio y fosforo. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial de 2x4; donde el primer factor corresponde a los sistemas de ordeños (Ma=manual, Me=Mecánico) el segundo factor a los cantones (Pedernales, El Carmen, Flavio Alfaro y Bolívar). El sistema de ordeño es un factor que influye en las características físico-químicas de la leche; tomando en cuenta que al aplicar un ordeño manual el contenido proteína, pH y reductasa con promedios de 3.76%, 6.73 y 3 horas son adecuados y difieren a los registrados en el sistema mecánico. En cambio la composición de sólidos totales (12.74%) es mejor en el ordeño mecánico y localidades, como factor de calidad en el contenido de grasa en la leche denotando al cantón Flavio Alfaro con el promedio más alto de (4.03%). Para la valoración organoléptica los sistemas de ordeños influyen en variable TEXTURA (T. Líquida/ T. ligeramente viscosa), con una escala de 3.53 debido al contenido de sólidos totales presente en el ordeño mecánico.Abstract.- The objective of this research was to determine the physicochemical and organoleptic quality of milk in four corners of the province of Manabi. pH, acidity, density, fat, protein, total solids, reductase, ash, calcium and phosphorus were evaluated. The design was completely randomized (CRD) factorial arrangement 2x4; where the first factor relates to milking systems (Ma = manual, Me = Mechanical) The second factor to the cantons (Pedernales, El Carmen, Flavio Alfaro and Bolivar). The milking system is a factor influencing the physico-chemical characteristics of the milk; Taking into account that by applying a manual milking the protein content, pH and reductase averaging 3.76%, 6.73 and 3 hours are suitable and differ from those recorded in the mechanical system. However the composition of total solids (12.74%) is better in mechanical milking and localities, as a quality factor in the fat content in milk denoting the Flavio Alfaro Canton with the highest (4.03%) average. For the organoleptic assessment milking systems influence varying texture (T. Liquid / slightly viscous T.), with a scale of 3.53 due to the content of total solids present in the milking machine.</p>			
Descripción:				
URI:				

INTRODUCCIÓN

Se define por calidad de la leche, a las características nutricionales y microbiológicas; como el porcentaje de los diferentes constituyentes químicos como: proteínas, grasa, lactosa, minerales, vitaminas, sólidos no grasos y sólidos totales entre otros. Por lo que es ideal para el consumo humano; pero las características de su propia composición, la hacen un producto perecedero y fácilmente contaminable.

Las nuevas tendencias mundiales en la producción de leche, hacen énfasis en la obtención de productos de alta calidad e inoos para el consumo humano, siendo la búsqueda de estas características una preocupación constante de todos los constituyentes de la cadena láctea y es a nivel de la finca en donde se deben garantizar las condiciones para la obtención de un producto de óptima calidad (1).

La leche es un valioso alimento que contiene elementos necesarios para la formación y mantenimiento de nuestro organismo debido a su gran contenido de principios nutritivos (grasa, proteínas y carbohidratos). Las proteínas de la leche son de muy alto valor biológico, su grasa, es muy digestible y es rica en calcio y fósforo, además aporta notables cantidades de vitaminas, por ello es necesario ser exigente en lo que respecta a su obtención, composición, pruebas de laboratorio y procesamiento industrial, ya que la calidad de la leche es de suma importancia para la salud pública, por ser, un alimento que se ubica dentro de la cesta básica, lo que obliga a una constante atención de su calidad (2).

El presente estudio es de mucha importancia porque nos permite evaluar la calidad físico-química y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro Cantones de la Provincia de Manabí, y a su vez podrá brindar recomendaciones a la población sobre la calidad de la leche del sector, también aportara con un diagnostico en la calidad higiénico sanitaria de la leche y además se podrá saber si la leche que se obtiene es de buena calidad, si están dentro de los parámetros establecidos según normas ecuatorianas y si existe control durante su ordeño.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

La falta de un control en la rutina de ordeño causa una mala calidad de la leche que se obtiene, ya sea por el desconocimiento o porque no quieren regirse a un proceso higiénico de la leche provocando que el producto final no cumpla con ciertas características nutritivas.

El medio en el cual se realiza el ordeño no es apto para este proceso, por lo que se pueden encontrar sustancias extrañas como polvo, bichos y heces, se realizara una encuesta la cual nos dará un porcentaje de global de las fincas que cumplen con un espacio adecuado para esta actividad.

Diagnóstico.

Algunos problemas que afectan la competitividad del sector lácteo ecuatoriano pueden deberse a la falta de análisis y evaluación físico-química del producto entre otros factores. El aumento de microorganismos contaminantes representa grandes pérdidas en las ganaderías lecheras, la proliferación de microorganismos en la glándula mamaria es la causa de mastitis y por tanto la disminución en la calidad de la leche.

Pronóstico.

Se obtendrá datos actualizados de las cualidades físico- químico y organoléptico de la leche y de los tipos de ordeños que se aplican en la Provincia de Manabí.

1.1.2. Formulación del problema.

Manabí siendo una de las principales Provincias ganaderas del Ecuador, no cuenta con un seguimiento de calidad higiénico sanitario de la leche procedente de las fincas de sus diferentes cantones

1.1.3. Sistematización del problema.

El presente estudio es de mucha importancia porque nos permitirá analizar la calidad físico-química y organoléptica de la leche cruda bovina que se obtiene en cuatro cantones de la Provincia de Manabí, permitiéndonos brindar recomendaciones a la población sobre la calidad de la leche de los sectores y generar información actual.

1.2. Objetivos.

1.2.1. General.

Evaluar la calidad físico-química y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro Cantones de la Provincia de Manabí.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Diagnosticar los sistemas ordeño de la leche en los Cantones (Pedernales, El Carmen, Flavio Alfaro, y Bolívar) de la Provincia de Manabí.
- Determinar la calidad físico- química y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito de los Cantones (Pedernales, El Carmen, Flavio Alfaro, y Bolívar) de la Provincia de Manabí.

1.3. Justificación.

La leche cruda no sería apta para su comercialización y consumo sin ser sometida a un control físico-químico y organoléptico, que aseguren que la leche cumple con los requisitos establecidos, haciéndola así segura para el consumo humano.

En cuanto al ordeño mecánico y manual se busca saber cuál de las dos leches obtenidas mediante este proceso están dentro de los parámetros especificados según normas ecuatorianas y así tener información actualizada de estos cantones respecto a la calidad de su producto.

Otro aspecto importante a considerar sería el medio en donde pasa el ganado en cuanto a corrales y salas de ordeños, ya que esto también tiene que ver con el producto que queremos obtener para ello se hará una encuesta en donde se impliquen estos puntos.

Lo que se busca con esta investigación es conocer si se está cumpliendo con un buen manejo de la leche y si se mantiene una higiene antes, durante y después del ordeño, ya que esto influye tanto positivamente como negativamente en la calidad de la leche. Afectando sus características físico-químicas y organolépticas imposibilitando el consumo humano.

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

2.1.1. Mastitis clínica. Es aquella que se puede ver a simple vista y se caracteriza por sus anormalidades en la leche, tales como escamas y grumos. A nivel de la vaca enferma el cuarto afectado puede estar caliente, inflamado y sensible (3)

2.1.2. Mastitis. Se define como la inflamación de la glándula mamaria que generalmente es causada por microorganismos que invaden la ubre a través del pezón (3).

Una vez dentro de la glándula, estos organismos encuentran condiciones ideales para multiplicarse, y a su vez dañar el recubrimiento interno de los conductos lácteos, la cisterna y los alveolos.

2.1.3. Lactosa. Lactosa es el azúcar (formado por la glucosa y la galactosa) que está presente en la leche. Se trata de un disacárido que se halla en una proporción de entre el 4% y el 5% en la leche de las hembras de los mamíferos (4).

2.1.4. Emulsión. No es más que diminutas gotas o glóbulos de grasa estabilizados por una película de proteínas y fosfolípidos y suspendido en una fase acuosa, y la mantequilla en cambio, gotas de agua dispersas en grasas (5).

2.1.5. Calidad de la leche. Leche de calidad es aquella que tiene parámetros adecuados en su composición higiene y seguridad toxicológica que la hacen óptima para el consumo por su aptitud nutricional y por su seguridad higiénico-tóxica, y para la industria, por ser apta para ser procesada y dar un óptimo rendimiento industrial, en cantidad, calidad y capacidad de conservación (6).

2.1.6. Calidad físico-química o de composición, relacionada con la cantidad y calidad de sus componentes químicos (6).

2.1.7. Calidad higiénico-sanitaria, relacionada con el grado de contaminación bacteriana o con sustancias extrañas (6).

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Composición de la leche de vaca.

- **Agua**

El agua es la fase dispersante, en la cual los glóbulos grasos y demás componentes de mayor tamaño se encuentran emulsionados o suspendidos (7).

- **Hidratos de carbono**

El principal carbohidrato de la leche es la lactosa; un disacárido compuesto de glucosa y galactosa. La principal función biológica de la lactosa es la regulación del contenido de agua en la leche y así la regulación del contenido osmótico y por ende la lactosa es el componente más constante de la leche, su concentración es del orden de 4,6% (8)

- **Grasa**

La grasa láctea se sintetiza en su inmensa mayoría en las células secretoras de la glándula mamaria y constituye cerca del 3% de la leche; se encuentra en forma de partículas emulsionadas o suspendidas en pequeños glóbulos microscópicos, cuyos diámetros pueden variar de 0.1 a 0.22 micrones que se encuentran rodeados de una capa de fosfolípidos que evitan que la grasa se aglutine y pueda separarse de la parte acuosa (7).

- **Proteínas**

La mayor parte del nitrógeno de la leche se encuentra en la forma de proteína. Los bloques que construyen a todas las proteínas son los aminoácidos. Existen 20 aminoácidos que se encuentran comúnmente en las proteínas. El orden de los aminoácidos en una proteína se determina por el código genético, y otorga a la proteína una conformación única. Posteriormente, la conformación espacial de la proteína le otorga su función específica (3).

- **Minerales y vitaminas**

La leche de vaca contiene sodio, potasio, magnesio, calcio, manganeso, hierro, cobalto, cobre, fósforo, fluoruros, yoduros (7).

Además, se reconoce la presencia de otros en cantidades vestigiales, como el aluminio, molibdeno y plata. En la membrana de los glóbulos grasos se encuentran en mayor concentración el calcio, cobre, hierro, magnesio, manganeso, fósforo y zinc. Una parte de

los metales, sobre todo los alcalinos y los halógenos, se encuentran libres en forma de iones en solución (7).

El calcio, por el contrario, se halla en su mayor parte ligado a la caseína. Tan sólo un tercio del calcio y del magnesio se encuentra en disociación iónica. Además de los cloruros y fosfatos, deben mencionarse también los citratos, presentes en una cuantía media de 2.3 gr/Lt (7).

Tabla 1: Principales constituyentes de la leche de vaca (g/100 g de leche).

Principales constituyentes de la leche de vaca (g/100 g de leche)	
Agua	87.5
Grasa	3.8
Proteínas	3.3
Caseína	2.6
Proteínas del suero	0.7
Lactosa	4.7
Calcio	0.12
Sólidos no grasos	8.7
Sólidos totales	12.5

Fuente: (9).

2.2.2. ¿Qué es un sistema de doble propósito?

- El doble propósito es un sistema tradicional del trópico bajo latinoamericano en el cual se produce carne y leche simultáneamente utilizando como base vacas cebú/criollas o cruzadas con razas lecheras europeas, lo que generalmente va acompañado de la cría de terneros mediante amamantamiento (10).
- Producción simultánea de leche mediante el ordeño y de carne proveniente de machos sacrificados como novillos y vacas de descarte (11).
- Sistema de producción bovina que utiliza un tipo animal tropical o cruzado, cuya alimentación se fundamenta en el pastoreo, ordeño manual con presencia del becerro, niveles tecnológico y de producción (11).

Por analogía, llamamos ganado doble propósito a aquel que tiene la propiedad de producir leche y carne. El sistema puede enfatizarse hacia la producción de carne o hacia la producción de leche. A este último le llamaremos ganado doble propósito lechero (10).

El doble propósito en Colombia De los tres millones de vacas que se ordeñan en Colombia, dos millones cuatrocientas mil son de doble propósito (10).

Con este rebaño, decenas de millares de productores rurales garantizan su sustento y el de sus familias suministrando al consumo anualmente alrededor de 2.600 millones de kilos de leche líquida, que corresponden a más del 60 por ciento de la producción nacional; el resto lo produce el ganado especializado, que cuenta con alrededor de 600 mil vacas (10).

2.2.3. Sistemas de Ordeños

- **Ordeño Manual**

El ordeño debe hacerse con las manos secas y limpias en forma alternada y continua. Un buen ordeño se consigue utilizando la técnica de “mano llena”, consiste en cerrar el pezón entre dedo índice y el pulgar, luego se obliga a la leche del pezón a salir al exterior cuando los otros dedos se oprimen sobre el pezón, a continuación el dedo índice y el pulgar se relajan, para permitir que se vuelva a llenar la cisterna del pezón y se repita el ciclo. La realización incorrecta de esta operación puede ocasionar lesiones o deformaciones en los pezones y retención de la leche por parte de la vaca (12).

El ordeño sea manual o mecánico no debe prolongarse más de 6 a 8 minutos que es el tiempo que dura la secreción de la oxitocina y permite la bajada de la leche (12).

- **Ordeño mecánico**

Se realiza el acto de recolección de la leche debida a la estimulación adecuada efectuada por el operador a la vaca. Para este proceso fisiológico de segregación de la leche a través de los pezones de la vaca intervienen unos elementos en el sistema nervioso central como lo son las hormonas y la habilidad materna que se da a través de la estimulación directa con apoyo del becerro, lo que garantiza una mayor eficiencia en cuanto a cantidad de leche al igual que hacer una manipulación manual que realizara un operador en la ubre del animal, esto se da

debido a la transmisión de la información a la glándulas pituitaria, la cual responde secretando una hormona denominada oxitocina que induce a las células alveolares a segregar leche (13).

2.2.4. Importancia de los sistemas de ordeños.

La diferencia en las tasas de prevalencia de mastitis subclínica encontrada entre los grupos ordeñados manual y mecánicamente, resultó en favor de este último; esto se puede atribuir, por un lado, a que las vacas que están sujetas a un ordeño manual, quedan expuestas por el método utilizado por el ordeñador, ya sea puño lleno, pellizco, pulgar o una combinación de ellos; donde el ordeño a puño lleno es el método recomendable, pero es el más cansado; mientras que el ordeño a pulgar es el menos indicado, debido a los daños que provoca sobre las estructuras anatómicas internas del pezón. Asimismo, las vacas ordeñadas mecánicamente tienen la ventaja de que si el equipo para ordeño tiene los elementos mínimos necesarios y además trabaja con una eficiencia adecuada, la extracción de leche por este método no altera el estado de salud de la ubre (14).

2.2.5. Ventajas y desventajas del ordeño mecánico.

Ventajas

- Mayor eficiencia de la mano de obra, se ordeñan más vaca por hora hombre en comparación al ordeño manual. Siendo esto de importancia donde existe escasez de personal
- Se reducen los requerimientos debido a la mayor eficiencia de la mano de obra, obteniéndose más kilogramos de leche por hombre al año
- Se reducen los problemas de personal. el ausentismo no causa problemas tan serios como el caso de ordeño manual, puesto que el trabajo del ordeñador ausente realizable por otra persona familiarizada con las máquinas para ordeño
- Mejores condiciones para controlar la higiene de la leche. Se evita el contacto de la leche con el medio ambiente, lo que reduce las posibilidades de contaminación
- Ofrece condiciones más favorables para ordeñadores puesto que el esfuerzo físico es menor (15).

Desventajas

- Se requiere una inversión elevada en equipos y obra civil
- Si los equipos adolecen de fallas mecánicas y no son manejados con cuidado, el sistema puede resultar contraproducente y afectar seriamente la salud de la glándula mamaria
- Se requiere capacitar al personal para manejar en forma cuidadosa y eficiente el equipo
- Cierta porción de animales con defectos anatómicos de la ubre, no pueden adaptarse a esta forma de ordeño (15).

2.2.6. Ventajas y desventajas del ordeño manual.

Ventajas

- No se requiere inversión en equipos e instalaciones especificadas para llevarlo a cabo.
- la mayor parte de los animales se adapta fácilmente a este método, exceptuando casos extraordinarios
- Como la condición de la leche es por exprimirlo, no existe el peligro de que los tejidos internos de la glándula mamaria se lesione por el vacío (ordeño mecánico), cuando se produce el sobre ordeño por descuido (15).

Desventajas

- La calidad de la leche es inferior en comparación con el ordeño mecánico, puesto que la leche se expone al medio ambiente y a las manos del ordeñador
- Menor eficiencia de la mano de obra. Se obtiene menos kilogramos de leche por hombre al año, y se ordeñan menos animales por hombre por unidad de tiempo
- Costos más elevados en la producción de la leche. Se requiere más mano de obra que el caso de ordeño mecánico
- Presenta condiciones de trabajo menos favorables que el ordeño mecánico (15).

2.2.7. Ordeño incompleto.

La tarea diaria del ordeño motiva interés en el tema del ordeño incompleto, a menudo se pregunta cuanta leche de la que hay disponible en la ubre debe ser ordeñada, sin afectar el rendimiento de la lactancia y el porcentaje de la grasa. Los informes sobre ordeño incompleto no están de acuerdo (16).

Se compararon los efectos de una o más lactancias normales cuando se usaron máquinas de ordeños y las vacas fueron "escurridas", con una lactancia en que las vacas, después del ordeño mecánico, no fueron ordeñadas de un modo total un día de cada semana, para estimular la cantidad de leche dejada en la ubre los otros seis días. El ordeño incompleto medido bajo las condiciones del experimento no tuvo efecto sobre el porcentaje de grasa de mantequilla para el periodo de lactancia, la rapidez de disminución en la producción de leche, el número de leucocitos de la misma o la incidencia de mastitis clínica. En un experimento de doble revisión de 40 días se obtuvieron los mismos resultados. Mientras que en la producción total de leche cuando las vacas no fueron ordeñadas por completo, fue aproximadamente de 97 %. En un experimento de corta duración, donde la mitad de la ubre se ordeño por completo y la otra incompletamente, en el ordeño incompleto se redujo el rendimiento de la leche y el porcentaje de grasa (16).

2.2.8. Tiempo de ordeño.

Parece claro que resulta esencial reducir en lo posible el tiempo que la máquina está conectada a la vaca para ordeñarla, considerando que un ordeño no será completo si, posteriormente, es posible extraer manualmente más de 500 cc de la ubre (17).

El tiempo de ordeño, es decir, el tiempo que transcurre desde que se colocan las pezoneras hasta que se quitan, debe corresponder al Tabla 2 (17).

Si el tiempo de ordeño es más largo, debe revisarse tanto la máquina como el procedimiento de ordeño (17).

Tabla 2. Tiempo de ordeño

Tiempo de ordeño				
Producción de leche (kg)	10	15	20	25
Tiempo de ordeño (min)	5	6	7	8

Fuente: (17)

2.2.9. Rutina de ordeño.

La leche de calidad depende de tres áreas claves, éstas son: la rutina de ordeño, las vacas y su ambiente y el equipo de ordeño. Me referiré a la interacción de estas tres áreas como el "triángulo de la mamitis". Una de las razones más típicas del porqué un programa de calidad de leche no funciona es porque la gente no tiene la capacidad de prestar atención a las tres áreas en conjunto y por lo tanto no se identifican todas las causas del problema (18).

Los resultados que se obtienen con una buena rutina de ordeño se pueden conseguir más fácilmente si la vaca llega al ordeño con la ubre limpia. Una ubre limpia es siempre más fácil de higienizar y siempre contendrá menos número de bacterias. Una herramienta de manejo que puede ayudar a mejorar la limpieza de la ubre consiste en eliminar los pelos de la ubre. Esto se puede conseguir afeitando o flameando la ubre. Mis clientes han visto que el flameo es más fácil de hacer y tolerado mejor por las vacas que el afeitado. El flameo se puede hacer con sopletes comerciales o adaptados especialmente para este uso. El mantenimiento de las ubres sin pelo mejorará el éxito de cualquier programa de calidad de leche (18).

2.2.10. Programa técnico general de control.

Hace 30 años en Inglaterra sentaron las bases de un programa de control que se sigue empleando hasta hoy día con pequeños cambios. El programa, ya mejorado, es el siguiente:

- Examen del hato (que incluye su historia clínica) y diagnóstico situacional (19)
- Examen de la sala de ordeño y rutina de ordeño, higiene general, calidad del agua, instalaciones (19)
- Fijar medidas correctivas en instalaciones y manejo donde fuese necesarios (19)
- Fijar los procedimientos de mantenimiento del sistema de ordeño (19)
- Fijar el correcto procedimiento de ordeño y saneamiento del equipo (20).

2.2.11. Uso del disco en cada ordeño para eliminar y examinar los 3 primeros chorros de leche.

- Las ubres deben estar limpias y secas al momento del ordeño
- Aplicar el sellado pre ordeño durante 30min y luego secar bien los pezones
- Ordeño rápido (4 a 5 minutos en promedio)

- Aplicar el sellado post ordeño (20).

2.2.12. Componentes que influyen la calidad de leche.

2.2.13. Células en la leche.

Las bacterias que invaden el canal de la chiche pueden clasificarse en contagiosas o ambientales. Las bacterias contagiosas se diseminan entre las chiches de una vaca o entre diferentes vacas de un hato como resultado de prácticas de manejo inadecuadas al momento del ordeño. Las bacterias ambientales están presentes en el medioambiente de la vaca, en su piel, pesebre, charcos de agua, etc. y penetran en la ubre cuando se dan determinadas condiciones (21)

2.2.14. Componentes indeseables en la leche.

La presencia de sustancias extrañas e inhibidoras constituye en la actualidad un problema particularmente difícil a la hora de asegurar la elaboración y la calidad de los productos terminados en general y del queso en particular. Las sustancias extrañas, de interés en tecnología quesera, que se pueden encontrar en la leche son:

- Antibióticos
- Pesticidas
- Metales pesados
- Residuos de sustancias utilizadas en la limpieza y desinfección (22)

2.2.15. Calidad fisicoquímica de la leche cruda.

En el manejo de la leche cruda para su transformación se practica un conjunto de pruebas para evaluar su calidad, entre ellas destacan las relacionadas con propiedades fisicoquímicas notable que revelan su estado de frescura, evolución y condición de estabilidad ante un posible tratamiento de transformación, como la pasteurización, la ultra pasteurización, o su conversión en derivados lácteos (23).

- **Medición del pH**

El pH (potencial de hidrogeno) constituye un indicador de la acidez real de la leche y otros alimentos. Se mide empleando un potenciómetro, a menudo llamado “peachímetro”, el cual registra los iones hidrogeno (H⁺) procedentes de los ácidos que contiene la leche (23).

- **Prueba de densidad**

La densidad de la leche es mayor que la del agua a la misma temperatura, ello se debe a que contienen diversos sólidos disueltos y suspendidos. En la tecnología lechera se considera la densidad relativa, esto es, respecto del agua pura (23).

Tres importantes factores que afectan la densidad relativa de la leche son:

- El porcentaje de solidos totales. Si suben estos, aumenta
- El porcentaje de grasa. Si aumenta, la densidad disminuye
- La temperatura. Si la leche se enfría su densidad se incrementa y viceversa (23).

- **Prueba de acidez titulable**

La leche cruda dulce, fresca, es un alimento de baja acidez. Esta es medida en escala de pH o como acidez titulable, con una solución de hidróxido de sodio décimo normal (0.1 N).

- La acidez titulable de la leche se clasifica en tres tipos:
- Acidez natural (AN), producto de las proteínas, principalmente
- Acidez desarrollada (AD), producida por el ácido láctico generado por las bacterias ácido lácticas al fermentar la lactosa
- Acidez total (AT), es la suma de las dos anteriores
- La acidez titulable es una prueba fisicoquímica muy sencilla para:
- Apreciar el probable comportamiento de la leche fresca ante un tratamiento térmico
- Seguir la evolución de la leche y a cuajada en la fabricación del queso
- Aceptar o rechazar una leche para proceso, según el producto a elaborar (23).

- **Prueba de grasa (Método Gerber)**

La grasa butírica constituye uno de los principales componentes más importantes de la leche por su valor económico, nutricional y tecnológico. Forma parte, junto con la proteína, de la materia seca útil (MSU) de la leche de vaca y otras especies (23).

- La cuantificación de la grasa en la leche cruda es importante para:
- El pago del fluido, según su calidad
- La estandarización de la leche, según los productos que se va elaborar
- El manejo alimentario del hato lechero, ya que la “dieta” de los animales se ve reflejada en la riqueza de la grasa en la leche (23).

- **Reductasa**

La reductasa es una medida indirecta de la cantidad de bacterias y contaminantes que contiene la leche (estiércol, tierra, pelos, basuras, etc.). Esta es una enzima que producen las bacterias presentes en leche y su concentración se mide a través del tiempo (en minutos) que tarde en reducir al azul de metileno; a mayor tiempo de reducción menor es la cantidad de bacterias y contaminantes, y mejor calidad (24).

- **Sólidos totales y ceniza**

Es el contenido de materia inorgánica que presenta la leche. La determinación de sólidos minerales (cenizas) es una prueba útil para comprobar el contenido de minerales (K, Na, Ca, Mg, Cl y fosfato) que presenta la leche de vaca (23).

2.2.16. Análisis espectrofotométricos.

- **Calcio**

El calcio es un mineral que se encuentra naturalmente en ciertos alimentos y que ayuda a que los huesos y los dientes sean fuertes. Todos necesitamos calcio, pero los niños lo necesitan más porque están en etapa de crecimiento. Además de fortalecer los huesos el calcio reduce el riesgo de osteoporosis, una enfermedad que hace que los huesos se debiliten y se fracturen con mayor facilidad (25).

- **Fosforo**

El fósforo (P) es esencial para todos los organismos vivos y es uno de los principales nutrientes para el crecimiento animal. El P está presente en cada célula del cuerpo y tiene más funciones que cualquier otro elemento mineral. El fósforo también es un constituyente

importante de la leche, y es requerido en grandes cantidades por vacas con altos niveles de producción (26).

Se encuentra en forma de fosfato cálcico, las necesidades diarias de fosforo en una persona son de 1 a 2 g, y el porcentaje de fosforo presente representa el 1% p/p. (27).

2.2.17. Características organolépticas.

Son todas aquellas que se aprecian en forma simple y rápida con ayuda de nuestros sentidos, como: color, olor, sabor, textura (28).

- **Color**

La leche comúnmente es de un color blanco amarillento, pero cuando se le ha adicionado agua o se ha descremado, se torna de un color blanco azulado (28).

La intensidad del color se debe al mayor o menor contenido de grasa, caseína (proteína de la leche), carotenos (colorantes que se encuentran en la hierba verde) (28).

En la leche pueden observarse coloraciones accidentales, tales como: una coloración rosa debido a la presencia de sangre y otras debido a la contaminación de microorganismos (28).

- **Olor**

La leche tiene un olor característico y recuerda el del alimento predominante que se da a las vacas (pasto). Este olor se aprecia en la leche recién ordeñada, puesto que el olor y el sabor se pierden con el aire y el transcurso del tiempo (28).

Además, las vacas de raza lechera, a través de las paredes externas de la ubre producen una sustancia cerosa y aromatizada cuyo aroma y el de la leche se confunden (28).

Algunas veces, la leche se impregna de olores, provenientes del establo, drogas, etc.; por lo cual, hay que evitar que esto ocurra para obtener mejores productos (28).

- **Sabor**

Comúnmente la leche tiene un sabor dulce, que depende principalmente de la lactosa o azúcar de la leche (28).

El sabor puede cambiar por diferentes causas tales como (la alimentación, traumatismo de la ubre, alteraciones en el estado de salud de la vaca, sustancias extrañas del medio ambiente o de los recipientes en los que se deposita) (28).

- **Textura**

La leche debe tener una consistencia líquida, pegajosa y ligeramente viscosa. Esto se debe a causas del contenido de azúcares, sales disueltas en ella y caseína (28).

2.3. Marco legal.

2.3.1. Requisito cumplir de la leche cruda.

- **Objeto**

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la leche cruda de vaca, destinada al procesamiento (29).

- **Alcance**

Esta norma se aplica únicamente a la leche cruda de vaca. La denominación de leche cruda se aplica para la leche que no ha sufrido tratamiento térmico, salvo el de enfriamiento para su conservación, ni ha tenido modificación alguna en su composición (29).

- **Disposiciones generales**

La leche cruda se considera no apta para consumo humano cuando:

No cumple con los requisitos establecidos en el Capítulo 5 de la presente norma (29).

Es obtenida de animales cansados, deficientemente alimentados, desnutridos, enfermos o manipulados por personas afectadas de enfermedades infectocontagiosas (29).

Contiene sustancias extrañas ajenas a la naturaleza del producto como: conservantes (formaldehído, peróxido de hidrógeno, hipocloritos, cloraminas, dicromato de potasio, lactoperoxidasa adicionada), adulterantes (harinas, almidones, sacarosa, cloruros, suero de leche, grasa vegetal), neutralizantes, colorantes y residuos de medicamentos veterinarios, en cantidades que superen los límites (29).

Contiene calostro, sangre, o ha sido obtenida en el período comprendido entre los 12 días anteriores y los 7 días posteriores al parto (29).

Contiene gérmenes patógenos o un contaje microbiano superior al máximo permitido por la presente norma, toxinas microbianas o residuos de pesticidas, y metales pesados en cantidades superiores al máximo permitido (29).

La leche cruda después del ordeño debe ser enfriada, almacenada y transportada hasta los centros de acopio y/o plantas procesadoras en recipientes apropiados autorizados por la autoridad sanitaria competente (29).

En los centros de acopio la leche cruda debe ser filtrada y enfriada, a una temperatura inferior a 10°C con agitación constante (29).

2.3.2. Requisitos físicos y químicos.

La leche cruda, debe cumplir los requisitos físico-químicos que se indican en el tabla 3. (29).

Tabla 3. Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda.

REQUISITOS	UNIDAD	MIN	MAX	METODO DE ENSAYO
Densidad relativa a:				
15 OC		1,029	1,033	NTE INEN 11
20 OC	-	1,028	1,032	
Materia grasa	% (fraccion de masa) ⁴	3	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fraccion de masa)	0,13	0,17	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fraccion de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fraccion de masa)	8,2	-	-
Cenizas	% (fraccion de masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Proteínas	% (fraccion de masa)	2,9		NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno) ^{***}	H	3		NTE INEN 018
Presencia de conservantes 1	-	Negativo	-	NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes 2	-	Negativo	-	NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes 3	-	Negativo	-	NTE INEN 1500
Grasa vegetales	-	Negativo	-	NTE INEN 1500
Suero de leche	-	Negativo	-	NTE INEN 2401

Fuente: (29).

1) Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas, lactoperoxidosa adicionada y dióxido de cloro (29).

2) Neutralizantes: orina, carbonatos, hidróxido de sodio, jabones (29).

3) Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero de leche, grasas vegetales (29).

4) “Fracción de masa de B, WB: Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento, %. La notación “% (m/m)” no deberá usarse” (29).

2.3.3. Requisitos organolépticos.

- **Color.** Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento (29).
- **Olor.** Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños (29).
- **Aspecto.** Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas (29).

2.3.4. Contaminantes.

Tabla 4. Requisitos para la reducción de azul de metileno.

Categoría	Tiempo de reducción del azul de metileno
A (buena)	Más de 5 horas
B (regular)	De 2 a 5 horas
C (mala)	De 30 min a 2 horas
D (muy mala)	Menos de 30 min

Fuente: (29).

2.3.5. Requisitos complementarios.

El almacenamiento, envasado y transporte de la leche cruda debe realizarse de acuerdo a lo que señala el reglamento de la leche y productos lácteos del Ministerio de Salud Pública (29).

CAPÍTULO III
MÉTODOLÓGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. Localización.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Provincia de Manabí, en cuatro de los Cantones de esta localidad (El Carmen, Flavio Alfaro y Bolívar).

Tabla 5. Localización de la investigación

NOMBRE ESTACION	PROVINCIA	LATITUD_G	LONGITUD_G
El Carmen	Manabí	0G 15' 35" S	79G 25' 37" W
Pedernales	Manabí	0G 00' 00" N	80G 04' 35" W
Flavio Alfaro	Manabí	0G 39' 51" S	80G 2' 11" W
Bolívar	Manabí	1G 21' 45" S	80G 35' 40" W

Fuente: (30).

3.2. Tipo de investigación.

Se aplicó un diseño experimental; ya que es un estudio que prueba la relación causa efecto entre las variables propuestas, es decir se requiere de la práctica para determinar las características físicos - químicas y sensorial de los diferentes tratamientos.

La metodología utilizada, integra y desarrolla métodos cuantitativos y cualitativos, la cual incluye los siguientes aspectos:

- Diseño y aplicación de una encuesta que permitió recoger información primaria de tipo cualitativo y cuantitativo para la caracterización de la población en estudio. (31).

3.3. Métodos de investigación.

En la presente investigación los métodos utilizados son los siguientes:

- **Método inductivo – deductivo**

Se aplicó este tipo de investigación, ya que se parte de un problema hacia una posible solución, el mismo que nos permitió obtener una tecnología adecuada para la obtención de los datos requeridos.

- **Métodos estadísticos**

Con la ayuda de un software estadístico (Infostat, 2011), se cuantificó, se tabuló y ordenó los datos obtenidos mediante análisis, los mismos que permitieron encontrar los resultados.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

La presente investigación se utilizó las siguientes fuentes:

- Trabajo directamente al campo
- Consultas directamente a la fuente: Expertos
- Investigación en el laboratorio
- Revisión bibliográfica
- Internet
- Biblioteca

3.5. Diseño de la investigación.

3.5.1. Diseño experimental

En la presente investigación se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial de 2x4: el primer factor (A) corresponde a los diferentes sistemas de ordeño (Ma=manual, Me=Mecánico) el segundo factor (B) corresponde a los diferentes cantones (Pedernales, El Carmen, Flavio Alfaro y Bolívar), con cinco repeticiones por cada tratamiento (ocho tratamientos) dando un total de cuarenta unidades experimentales.

Tabla 6. Esquema del ANDEVA y superficie de respuestas.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	
Tratamientos	(a.b-1)	7
Sistemas de ordeño (A)	(a-1)	1
Sectores (B)	(b-1)	3

AXB	(a-1)(b-1)	3
Error experimental	a.b(r-1)	32
Total	a.br-1	39

El modelo matemático se presenta a continuación:

$$Y_{ijk} = \mu + \pi_i + \sigma_k + \psi_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Y_{ijk}=total de una observación

μ=media general de una población

π_i=efecto de los sistemas de ordeño

σ_k=cuatro cantones k= Flavio Alfaro, El Carmen, Bolívar y Chone.

ψ_{ik}=interacción entre los métodos de ordeño(a) por los diferentes cantones (b)

ε_{ijk}=efecto aleatorio (error experimental)

3.6. Instrumentos.

Las mediciones que se evaluarán en la presente investigación son las siguientes:

3.6.1. Físico-químico

- pH
- Acidez
- Contenido de grasa
- Sólidos totales
- Densidad
- Ceniza
- Proteína
- Reductasa

3.6.2. Análisis espectrofotométricos

- Calcio
- Fosforo

3.6.3. Análisis organolépticos

- Color
- Aroma
- Textura

3.7. Tratamiento de los datos.

Se estudió dos métodos de ordeño (manual y mecánico) de los cuatro sectores de la zona Norte (Pedernales, El Carmen, Flavio Alfaro, y Bolívar) de la Provincia de Manabí. Los tratamientos experimentales que se usaran se detallan a continuación:

Tabla 7. Combinaciones entre los tratamientos.

TRATAMIENTOS			
Sistemas de ordeño		Localidades	Combinaciones Sist. ordeño x Localidades
T1	Manual	Pedernales	Ma*Ped
T2	Manual	El Carmen	Ma*Car
T3	Manual	Flavio Alfaro	Ma*Fla
T4	Manual	Bolívar	Ma*Bol
T5	Mecánico	Pedernales	Me*Ped
T6	Mecánico	El Carmen	Me*Car
T7	Mecánico	Flavio Alfaro	Me*Fla
T8	Mecánico	Bolívar	Me*Bol

3.7.1. Unidades experimentales y esquema del experimento

Se empleó una muestra de dos L de leche cruda obtenida mediante los dos ordeños, conformando ocho tratamientos con cinco repeticiones. El esquema del experimento se detalla a continuación:

Tabla 8. Esquema del experimento

Factores	Niveles	
Sistemas de ordeño	Ordeño Manual	Ma
	Ordeño Mecánico	Me
Localidades	Pedernales	Ped
	El Carmen	Car
	Flavio Alfaro	Flav
	Bolívar	Bol

3.8. Recursos humanos y materiales.

3.8.1. Materiales y equipos

- Cámara fotográfica
- Apoya manos
- Lápices
- Encuestas
- Computador
- Calculadora
- Programa de procesamiento de datos

3.8.2. Equipos

- Tubos de ensayos
- Pipetas

- Matraz
- Potenciómetro
- Erlenmeyer de 125 mL
- Pipeta volumétrica de 10 mL
- Lactodensímetro
- Termo congelador
- Tabla de campo
- Computadora
- Cámara fotográfica
- Bureta de 10 mL
- Butirómetro Gerber con tapones
- Centrifuga Gerber de 1000 a 1200 rpm manual.
- Canastillas para los Butirómetro para el baño María
- Probeta de 250 mL
- Pipeta bacteriológica de 1, 5, y 10mL
- Balanza analítica, sensible al 0.10 mg
- Estufa, con regulador de temperatura
- Desecador
- Crisoles de porcelana
- Espátula
- Pinzas
- Mufla con regulador de temperatura
- Vaso de precipitación
- Algodón
- Gasa
- Balón aforado
- Piceta
- Baño de maría
- Tanque con gas
- Auto clave eléctrico
- Bloc digest
- Destilador kleltec

- Espectrofotométrico UV

3.8.3. Reactivos

- Solución indicadora de fenolftaleína al 2% en alcohol etílico
- Hidróxido de sodio 0.1 N
- Ácido sulfúrico (H₂SO₄ densidad de 1820 a 1825)
- Alcohol amílico
- Tableta catalizadora
- Ácido bórico al 2%
- Ácido clorhídrico
- Agua libre de CO₂ (destilada y hervida)
- Azul de metileno
- Alcohol

3.9. Procedimiento de la investigación.

Se realizó un formulario de preguntas (encuesta) para la recopilación de datos de los propietarios o administradores de las fincas con el fin de conocer sobre la producción, y sistemas de ordeños que utilizan. La investigación conto con un periodo de 30 días. En la recolección de las muestras se utilizaron envases de vidrios esterilizados con cajas térmicas para conservar frías las muestras y su fácil transportación al laboratorio donde se realizaron sus respectivos análisis.

Una vez en el laboratorio las muestras se realizaron los análisis para obtener los resultados de los tratamientos y se determinó el mejor en cuanto a la calidad físico-químico y organoléptica. Para los análisis estadísticos se utilizó el programa estadístico InfoStat.

3.10. Descripción de las variables a evaluarse.

3.11. Determinación de los análisis Físico-Químicos

Para la determinación de los resultados de los análisis físico-químicos las muestras fueron llevadas a la ciudad de Santo Domingo para los respectivos análisis y fueron realizadas en el laboratorio de la Universidad Técnica Equinoccial, “UTE”.

- **Determinación del pH.**

El método más adecuado es el electrométrico empleando un electrodo de vidrio en combinación de un electrodo de referencia. El potencial se mide directamente en término de pH en la escala de un potenciómetro calibrado con una solución buffer de pH conocido (32).

Procedimiento:

- Se mezcló cuidadosamente la muestra hasta su homogeneización
- Se preparó el potenciómetro de acuerdo con a las instrucciones haciendo la calibración con la solución buffer de pH conocido (4 y 7)
- Se ajustó el control de temperatura del equipo a la temperatura de la muestra
- Se procedió hacer la medición del pH y anotar los resultados
- Se limpió el electrodo con agua destilada.

- **Determinación de la acidez titulable (°Dornic).**

Se la realizó por titulación con NaOH 0,1N usando fenolftaleína mediante el siguiente procedimiento (32).

Procedimiento:

- Se preparó la solución (2 gramos de hidróxido de sodio en ½ litro de agua)
- Se homogeniza la muestra agitándola cuidadosamente.
- Se midió 9 mL de muestra homogénea y transferirla en un erlenmeyer de 250 mL.
- Se agregó 4 gotas de fenolftaleína.
- Se valora la solución utilizando NaOH 0.1 N, simultáneamente, se agitará el vaso con movimientos circulares suaves, observando las variaciones de color.
- Mida la cantidad de NaOH gastado y determine la acidez en porcentaje de ácido láctico.

Cálculo

Los mL gastados de NaOH 0.1N se multiplican por 9 y se divide por 10; y el cociente expresa la acidez titulable de la leche en °Dornic.

$$^{\circ}\text{Dornic} = 9 \times \text{mL de NaOH gastados} / 10$$

La relación entre el ° Dornic y el contenido de ácido láctico es la siguiente:

$^{\circ}\text{D} = 1 \text{ mg de ácido láctico}/10 \text{ mL}$

$^{\circ}\text{D} = 0.01\% \text{ de ácido láctico}$

- **Determinación del contenido de grasa (%).**

El método de Gerber para la determinación de la grasa de la leche, está basado en la utilización de dos reactivos y de la fuerza centrífuga. Por una parte el ácido sulfúrico destruye el estado globular de la grasa y disuelve la caseína de la leche y por otra, la fuerza centrífuga separa la grasa, facilitando dicha separación el alcohol isoamílico, al disminuir la tensión en la interface entre la grasa y la mezcla ácido-leche. La grasa se determina volumétricamente por la escala del vástago graduado del butirómetro, lectura que directamente expresa el porcentaje en grasa que tiene la leche (32).

Procedimiento:

- Se vertió 10 mL de ácido sulfúrico en el butirómetro. No mojar el cuello del butirómetro con el ácido.
- La muestra de la leche debe ser homogénea y estar a 20°C. Para ello calentar ligeramente si es necesario e invertir repetidamente el recipiente para favorecer la homogenización evitando la formación de espuma o el batido de la grasa.
- Se toma con la pipeta 11 mL de leche. Secar el extremo de la pipeta con papel de filtro. Verter la leche en el butirómetro, apoyando la pipeta en la pared del cuello del butirómetro, formando un ángulo de 45° para que caiga suavemente sobre el ácido, no mojar el cuello del butirómetro con la leche.
- Se adiciona a continuación 1 mL de alcohol amílico en el butirómetro. No mojar el cuello del butirómetro con el alcohol amílico.
- Se coloca el tapón de caucho asegurando que queda bien cerrado el butirómetro.
- Con el tapón hacia arriba, se agitará el butirómetro vigorosamente hasta que el coágulo se disuelva completamente. Tener en cuenta que al agitar se produce una reacción exotérmica por lo que se debe proteger el butirómetro con un paño y las manos con guantes de goma. Agitar sin interrupción y sin invertirlo. Después invertirlo por lo menos cuatro veces para homogeneizar el contenido del butirómetro y el contenido del bulbo y vástago graduado.

- Se coloca inmediatamente el butirómetro en la centrífuga Gerber a 60°C y centrifugar durante 4 minutos aproximadamente a 1000 – 1200 rpm.
 - Se procedió a retirar el butirómetro de la centrífuga y colocarlo con el tapón hacia abajo en baño maría a 65°C durante 5 minutos, debiendo quedar todo el contenido del butirómetro sumergido.
 - Manteniendo siempre el butirómetro en posición vertical y sin agitarlo, retirarlo del baño. Secarlo rápidamente. Ajustar la columna de grasa hasta que coincida con una marca principal de la columna del butirómetro y realizar la lectura del porcentaje de grasa.
- **Determinación de los sólidos totales (%).**

Permite establecer el porcentaje de materia seca, ayuda también a indicar su valor nutritivo y las posibilidades de rendimiento industrial (32).

Procedimiento:

- Se calentó el crisol de porcelana durante 30 min. en la estufa, en donde va a ser colocada la muestra, dejar enfriar a temperatura ambiente y pesar.
- Se homogeniza la muestra y pesar 25 g. con aproximación al 0.1 mg.
- Se coloca la capsula a baño de maría a ebullición durante el tiempo necesario para que la muestra seque parcialmente, durante unos 30 minutos.
- Se llevar a la estufa a 130° C por dos horas.
- Transcurrido este tiempo sacar y dejar enfriar en el desecador por media hora, pesar con precisión.

Para la determinación de los sólidos totales se aplicará la siguiente fórmula:

$$\% ST = \frac{W2 - W1}{W0} \times 100$$

Dónde:

W0 = Peso de la Muestra (g).

W1= Peso de la muestra después del secado.

W2= Peso del crisol.

- **Determinación de la densidad.**

Esta determinación permite conocer en primera instancia, algún posible fraude como la presencia de agua en la leche el descremado de la leche (32).

Procedimiento:

- Se vertió la leche por la pared de la probeta evitando la formación de espumas hasta llegar a los 250 mL.
- Se mide la temperatura de la leche.
- Se introduce suavemente el lactodensímetro en la leche y provocar un ligero movimiento de rotación para que no se pegue a las paredes.
- Se realiza lectura en la cúspide del menisco.

- **Determinación de la ceniza (%).**

Es el contenido de materia inorgánica que presenta la leche (32).

Procedimiento:

- Se lavó cuidadosamente y secar el crisol de porcelana en la estufa ajustada a 1000 C durante 30 minutos. Dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0.1 mg
- Sobre el crisol se pesa con aproximación al 0.1 mg, aproximadamente 25 g de muestra.
- Se coloca el crisol con su contenido cerca de la puerta de la mufla abierta y mantenerlo allí durante unos pocos minutos, para evitar pérdidas por proyección de material que podrían ocurrir si el crisol se introduce directamente en la mufla.
- Se introduce el crisol en la mufla a 500°C hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón (esto se obtiene al cabo de 3 horas).
- Se saca el crisol con las cenizas, dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0.1 mg.

- **Determinación de la proteína (%).**

Está técnica determina el contenido en proteínas de la leche mediante una valoración ácido-base (32).

Procedimiento:

Digestión:

- Se pesó aproximadamente 0.3 g de muestra preparada sobre un papel exento de Nitrógeno y colocarlo en el micro-tubo digestor.
- Se añade al micro-tubo una tableta catalizadora y 5 mL de ácido sulfúrico concentrado.
- Se coloca los tubos de digestión con las muestras en el block-digest con el colector de humos funcionando.
- Se procedió a realizar la digestión a una temperatura de 350 a 400° C y un tiempo que puede variar entre 1 y 2 horas.
- Al finalizar, el líquido que obtendremos es de un color verde o azul transparente dependiendo del catalizador utilizado.
- Se deja enfriar la muestra a temperatura ambiente.
- Evitar la precipitación agitando de vez en cuando.

Destilación:

- En cada micro- tubo adicionar 15 mL de agua destilada
- Se coloca el micro-tubo y el matraz de recepción con 50 mL de ácido Bórico al 2% en el sistema de destilación kjeltec.
- Se enciende el sistema y adicionar 30 mL de hidróxido de sodio al 40%, cuidando que exista un flujo normal de agua.
- Se recoge aproximadamente 200 mL de destilado, retirar del sistema los accesorios y apagar.

Titulación:

- Del destilado recogido en el matraz se colocará tres gotas de indicador.
- Se titula con ácido clorhídrico 0.1 N utilizando un agitador mecánico.
- Se registró el volumen de ácido consumido.

Cálculos:

El contenido de proteínas bruta en los alimentos se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\%PB = \frac{(V_{HCl} - V_b) * 1.401 * N_{HCl} * F}{g. muestra}$$

Siendo:

1.401= Peso atómico del nitrógeno

NHCl= Normalidad de Ácido Clorhídrico 0.1 N

F = Factor de conversión (6.25)

VHCl = Volumen del ácido clorhídrico consumido en la titulación

Vb = Volumen del Blanco (0.3)

- **Prueba de reducción de azul de metileno para la leche cruda**

El método se basa en medir el tiempo que tarda la leche para decolorar, mediante reducción, el azul de metileno (32).

Procedimiento:

- Se coloca los tubos de ensayo estériles con sus tapones en la gradilla y adicioar a cada uno 1 mL de la solución de azul de metileno.
- Con pipeta o medidor estéril, se coloca 10 mL de cada muestra analizar en cada uno de los tubos rotular, mezclar.
- Una vez preparados todos los tubos, se los lleva a baño maría regulado 36 °C junto con un tubo patrón (leche sin indicador). Cuando la temperatura de la muestra alcance 36 °C +/- 1 °C, mezclar el contenido de los tubos por inversión (3 veces) para obtener perfecta distribución del colorante y de la crema; tapar el baño para mantener los tubos al abrigo de la luz.
- Comenzar a contar el tiempo de reducción (decoloración) en el momento en que se invierten los tubos y observar su color frecuentemente durante la primera hora sin agitarlos. Una muestra se considera reducida cuando presenta 4/5 decoloradas (19).

3.12. Análisis Organolépticos.

Para determinar las características organolépticas (color, aroma, textura) de la leche, se realizó una evaluación sensorial con un panel entrenado de 10 catadores, los resultados obtenidos se sometieron mediante la Prueba Kruskal Wallis descriptiva de características no estructurales.

Procedimiento

Para cada una de las dos evaluaciones sensoriales (cata) se les entregará 8 muestras de aproximadamente 25 ml, en su vaso respectivo, acompañado de agua para equipar los sentidos y demás implementos como lapicero, funda de desechos y hoja de evaluación, cada muestra tenía una codificación (33).

Al inicio de la prueba a cada catador recordó el procedimiento de la prueba y su importancia, entregándoseles 8 hojas de evaluación, una por cada tratamiento, en ella se describía el procedimiento a seguir, los parámetros a evaluar (Tabla 9) y su debida valoración o puntuación.

Tabla 9. Escala de intensidad de la leche cruda de obtenida mediante dos ordeños en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.

Color	Aroma	Textura
Blanco	Lácteo	Líquido
Blanco Amarillento	Pasto	Ligeramente viscoso

FUENTE: (33)

La escala definida en las sesiones de evaluación fue la siguiente:

0= nada, 1= casi nada, 2= algo, 3= ligeramente, 4= normal, 5= bastante, 6= demasiado y 7= extremadamente (33).

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Tipo de explotación con la que cuenta la Provincia de Manabí.

El 95% de los productores encuestados se dedican a la ganadería doble propósito y el 5% a ganadería de carne; actividad generalizada en la Costa Ecuatoriana en especial en la provincia de Manabí que representa el 42% (31) de la producción ganadera del país, otros estudios realizados en República Dominicana por (11) el 58% de los ganaderos se dedican a la ganadería de doble propósito el 26% a la ganadería de carne y el 16% a la de leche. En Colombia (10) los tres millones de vacas que se ordeñan, dos millones cuatrocientas mil son de doble propósito. Es por eso que la ganadería bovina de doble propósito cobra cada vez mayor importancia por su contribución a satisfacer la demanda de carne y leche del país.

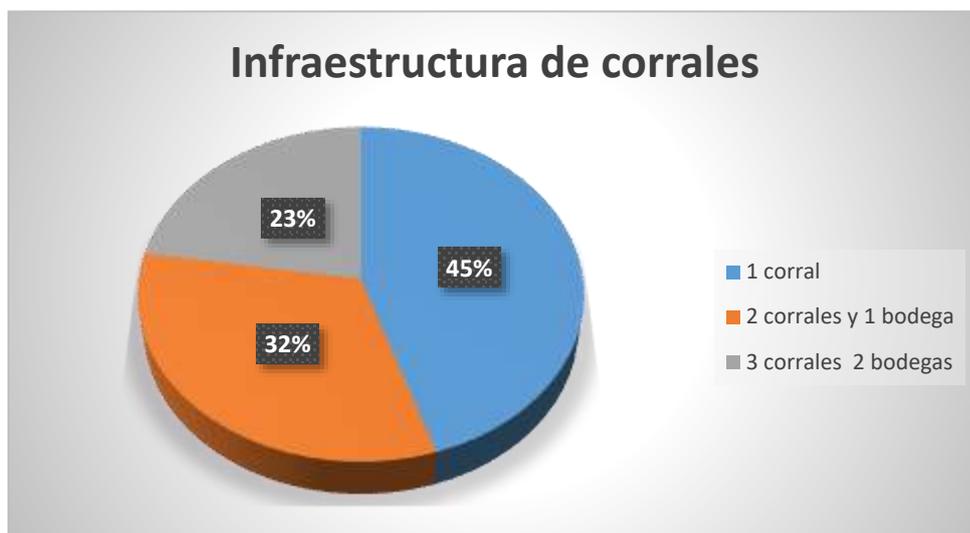
Figura 1. Sistema de explotación ganadera, en la calidad físico-química y organoléptica en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.



4.1.1. Infraestructura.

La infraestructura relacionada con los corrales se da de la siguiente manera: 18 productores cuentan con un corral 45 %, 13 productores tienen dos corrales 32% y una bodega para almacenar los insumos y 9 productores tienen tres corrales 23% y dos bodegas una para almacenar insumos y otra para almacenar herramientas. Dichas instalaciones a pesar de ser antiguas están en buen estado para un 88,6% de los productores debido al permanente mantenimiento a la que están sometidas.

Figura 2. Infraestructura ganadera, en la calidad físico-química y organoléptica en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.



4.1.2. Sala de ordeño.

Referente a las salas de ordeños el 10% cuenta con una sala adecuada para ordeño y el 90% no cuenta con un espacio útil para esta actividad, ya que la mayoría de los productores ordeñan de manera manual y la realizan dentro de los corrales.

Figura 3. Salas de ordeño referente a la calidad físico-química y organoléptica en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.



4.1.3. Higiene en el ordeño.

El ordeño manual en la Provincia de Manabí se realiza dos veces al día, las condiciones de higiene en el ordeño, varían entre las técnicas de ordeño manual y mecánico. Las condiciones sanitarias bajo las cuales se lleva a cabo el ordeño influyen decididamente sobre la calidad de la leche.

En cuanto se refiere a la rutina del ordeño y limpieza del ordeñador, el 20% de los productores se lavan las manos con agua y jabón y lavan las ubres de las vacas, pero el 80% de los productores no se lavan las manos, ya que no tienen la costumbre de hacerlo o no tienen gua disponible durante el ordeño porque lo realizan en el potrero.

Figura 4. Higiene de ordeño, en la calidad físico-química y organoléptica en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.



4.2. Valoración bromatológica.

Tabla 10. Promedios registrados en las variables de: sólidos totales (%), ceniza (%), grasa (%), pH, acidez (%), densidad (g/ml), reductasa (h), calcio (%) y fósforo (%), en calidad físico químico y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.

FACTORES	ST %	CENIZA %	GRASA %	PROTEÍNA %	Ph	ACIDEZ %	DENSIDAD g/ml	REDUCTASA (h)	CALCIO %	FOSFORO %
FACTOR A: SIST. DE ORDEN										
Manual	12.30 b	0.68 b	3.13 b	3.48 b	6.62 b	0.18 b	1.03 a	2 a	0.60 b	0,60 a
Mecánico	12.74 a	0.70 a	3.97 a	3.69 a	6.66 a	0.19 a	1.04 a	3 a	0.73 a	0,62 a
FACTOR B: LOCALIDADES										
Pedernales	12.15 c	0.70 a	3.11 c	3.53 a	6.61 b	0.17 b	1.03 ab	3 a	0.94 a	0.72 a
El Carmen	12.66 ab	0.68 a	3.57 b	3.57 a	6.61 b	0.17 b	1.03 ab	3 a	0.98 a	0.71 a
Flavio Alfaro	12.80 a	0.68 a	4.03 a	3.65 a	6.70 a	0.19 a	1.03 b	3 a	0.26 c	0.45 c
Bolívar	12.46 b	0.69 a	3.51 bc	3.57 a	6.66 a	0.19 a	1.06 a	3 a	0.47 b	0.55 b
INTERACCION										
T1= Ma*Ped	11.62 e	0.69 ab	3.54 bc	3.67 a	6.55 b	0.16 bc	1.03 ab	3 ab	0.87 a	0.71 a
T2= Ma*Car	11.84 de	0.64 b	4.43 a	3.68 a	6.55 b	0.15 c	1.03 b	2 c	0.95 a	0.71 a
T3= Ma*Fla	13.12 ab	0.68 ab	4.10 ab	3.76 a	6.73 a	0.19 a	1.02 b	2 bc	0.26 c	0.44 c
T4=Ma*Bol	12.61 c	0.69 ab	3.81 abc	3.66 a	6.66 a	0,19 a	1.08 a	2 c	0.31 c	0.53 bc
T5= Mc*Ped	12.68 bc	0.71 a	2.67 d	3.40 a	6.67 a	0.18 ab	1.03 ab	3 a	1.01 a	0.73 a
T6= Mc*Car	13.49 a	0.71 a	2.71 d	3.46 a	6.66 a	0.19 a	1.03 ab	3 a	1.00 a	0.72 a
T7= Mc*Fla	12.47 c	0.69 ab	3.96 ab	3.55 a	6.66 a	0,20 a	1.03 b	3 a	0.26 c	0.46 c
T8= Mc*Bo	12.32 cd	0.69 ab	3.20 cd	3.49 a	6.66 a	0.18 ab	1.03 ab	3 a	0.64 b	0.58 b
CV%	1.89	3.75	10.23	5.07	0.62	5.74	2.28	9.62	16.29	9.06

Letras diferentes son significativas según la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$)

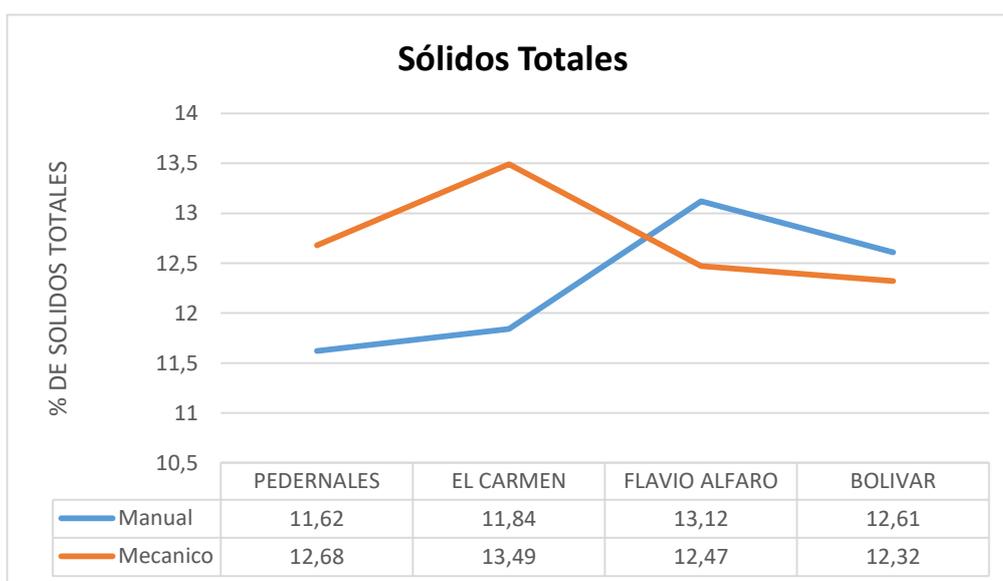
Fuente: (Cegido, 2016).

4.2.1. Sólidos totales (%).

Para la variable sólidos totales en los factores de estudio, sistemas de ordeño, y localidades, se encontraron diferencias estadísticas significativas según al análisis de varianza y la prueba de tukey ($P \leq 0.05$) observando los valores más altos en el sistema de ordeño mecánico con 12.47% y en el cantón Flavio Alfaro con 12.80% lo que provoca una diferencia en el momento de interactuar los factores identificando que el mayor valor presente es el sistema de ordeño mecánico en el cantón El Carmen con 13.49%. Los porcentajes expresados indican que los factores en estudios se encuentran dentro de los parámetros indicados en la Norma NTE INEN 014, ya que la leche cruda debe tener un mínimo de 11,2 % de sólidos, esto se debe a la manera en que los bovinos son alimentados coincidiendo con lo que expresa (34) que un aumento de solidos es debido a la alimentación con forrajes de buena calidad, a la adición de sal mineral y balanceado antes del ordeño.

(1) Recalca que en la actualidad se le da gran importancia al porcentaje de los sólidos totales, se han determinado valores del 12,37% de sólidos totales en Brasil, pero inferiores a los reportados en Canadá y Nueva Zelanda del 12,97% y 13,95% debido a que estos países han diseccionado la producción de leche a la obtención de mayores sólidos totales para rendimientos significativos en los procesos industriales.

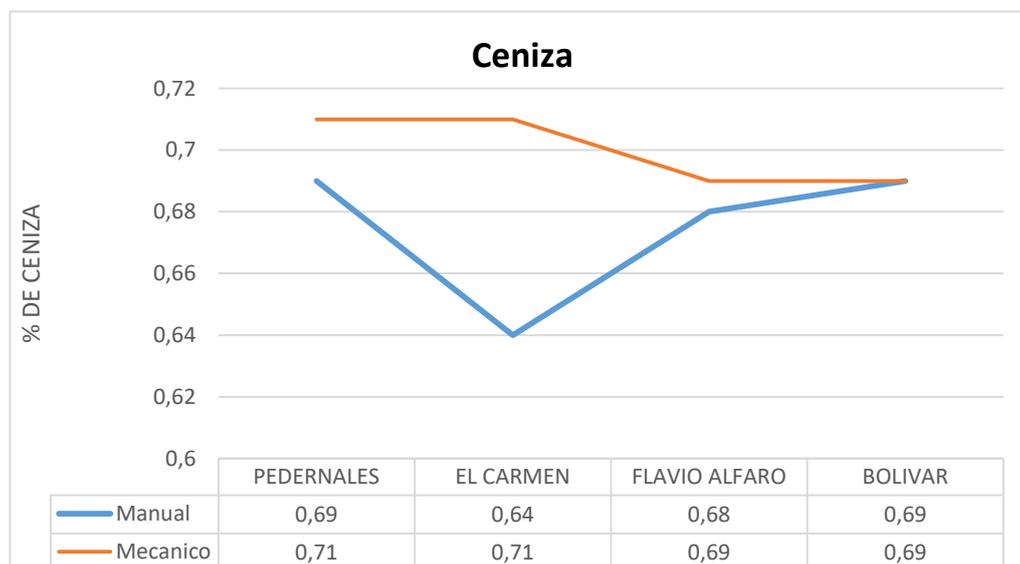
Figura 5. Promedios registrados en la variable sólidos totales, en calidad físico química y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.



4.2.2. Ceniza (%).

Para la variable ceniza en los factores de estudio, sistemas de ordeño, se encontraron diferencias estadísticas, mientras que en el factor localidades no se encontraron diferencias según al análisis de varianza y la prueba de tukey ($P \leq 0.05$) observando los valores más altos en el sistema de ordeño mecánico con 0.70 % y en el cantón Pedernales con 0.70 % lo que provoca una diferencia en el momento de interactuar los factores identificando que el mayor valor presente es el sistema de ordeño mecánico en los cantones El Carmen y Pedernales con 0.71 %. Los porcentajes expresados demuestran que la variable ceniza, se encuentran dentro de los parámetros establecidos según la Norma NTE INEN 014 puesto que la leche debe tener un mínimo de 0,65 % de ceniza, a excepción del cantón El Carmen en el ordeño Manual que presentó un porcentaje bajo de lo estimado, la variable en ceniza es altamente significativa en la leche cruda bovina, según (35) indica que los tratamientos que están bajo de lo mínimo manifiesta se debe a una leche adulterada.

Figura 6. Promedios registrados en la variable ceniza, en calidad físico química y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.

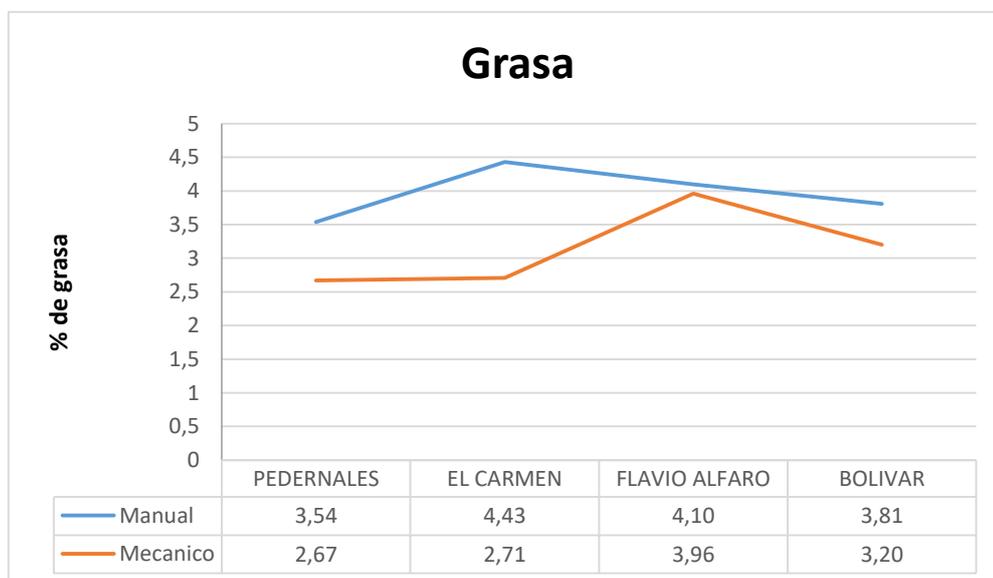


4.2.3 Grasa (%).

Para la variable grasa en los factores de estudio, sistemas de ordeño, y localidades, se encontraron diferencias estadísticas según al análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) observando los valores más altos en el sistema de ordeño mecánico con 3.97 % y

en el cantón Flavio Alfaro con 4.03 % lo que provoca una diferencia en el momento de interactuar los factores identificando que el mayor valor presente es el sistema de ordeño manual en el cantón El Carmen con 4.43 %. Los porcentajes expresados para la variable grasa se encuentran dentro de lo establecido según la Norma NTE INEN 012, dado que la leche debe tener como mínimo 3.0% de materia grasa, a excepción del ordeño mecánico en las localidades (Pedernales, El Carmen), que reporto un valor bajo de lo establecido. Esta variación puede ser observada entre vacas de la misma raza que reciben distinta alimentación. (20) Expresa que el factor que más interfiere en el porcentaje de grasa en la leche es la concentración de la fibra en la dieta o la relación forraje o concentrado. Así, cuanto mayor es la concentración de fibra, mayor es la de la grasa en la leche debido, a la proporción de ácidos grasos volátiles producidos en el rumen en función de la diferencia de dietas.

Figura 7. Promedios registrados en la variable grasa, en calidad físico química y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.

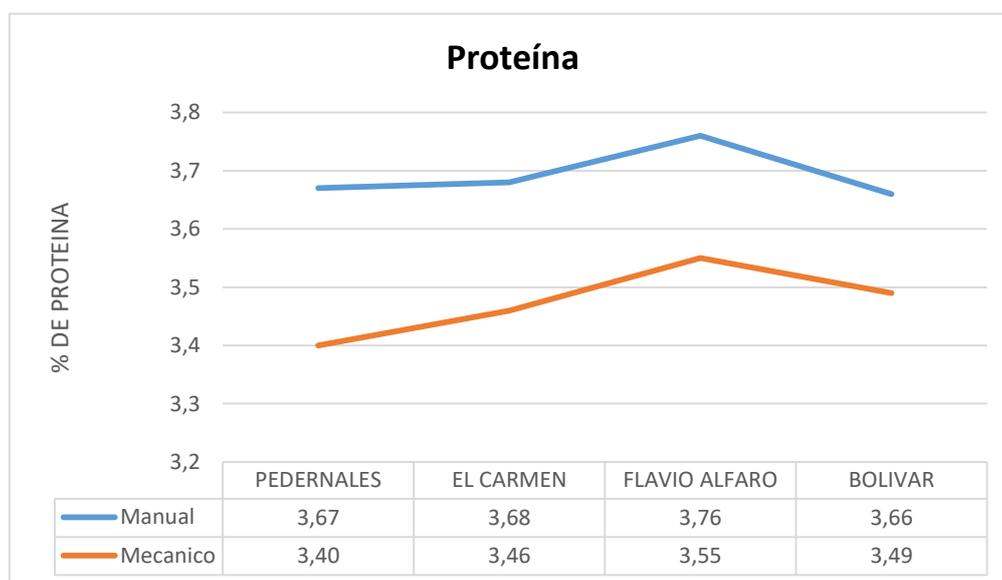


4.2.4. Proteína (%)

Para la variable proteína en los factores de estudio, sistemas de ordeño, se encontraron diferencias estadísticas, mientras que en el Factor localidades no se encontraron diferencias según al análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) observando los valores más altos en el sistema de ordeño mecánico con 3.69 % y en el Flavio Alfaro con 3.65% lo que provoca una diferencia en el momento de interactuar los factores identificando que el mayor valor se

presentó en el sistema de ordeño manual en el cantón Flavio Alfaro con 3.76 %. Los valores reportados para la variable proteína se encuentran dentro de lo establecido por la norma NTE INEN 016 puesto que la leche debe tener un mínimo de 2,9 % de proteína. Según (36) cuando hay un mejor nivel nutricional se aumentará la producción de ácidos grasos volátiles (AGV), así como una mayor disponibilidad de aminoácidos, elevando así la cantidad de aminoácidos necesarios para la síntesis de la leche en la glándula mamaria.

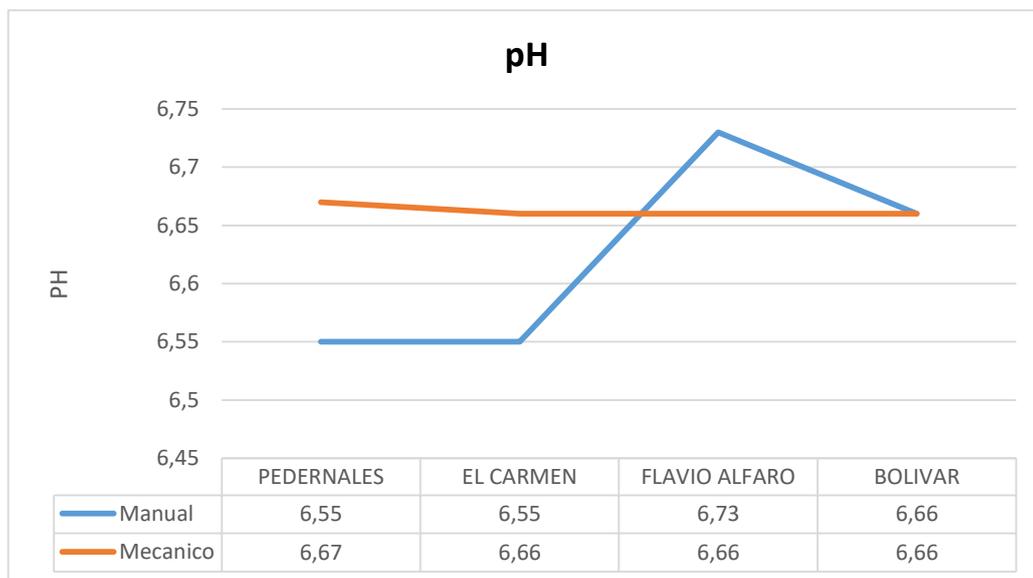
Figura 8. Promedios registrados en la variable proteína, en calidad físico química y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.



4.2.5. pH.

Para la variable pH en los factores de estudio, sistemas de ordeño, y localidades, se encontraron diferencias estadísticas según al análisis de varianza y la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) observando los valores más altos en el sistema de ordeño mecánico con 6.66 % y en el cantón Flavio Alfaro con 6.70 % lo que provoca una diferencia en el momento de interactuar los factores identificando que el mayor valor presente es el sistema de ordeño manual en el cantón Flavio Alfaro con 6.73%. Los parámetros reportados para la variable pH muestra que estos se encuentran dentro de lo establecidos según la Norma NTE INEN 012 que indica que la leche cruda debe tener un mínimo de 6,22. Expresa (2) qué resultados de un pH bajo puede estar influenciado al tipo de raza del bovino, ya que estas podrían ser estas más susceptibles al estrés y a la penetración de microorganismos a la ubre.

Figura 9. Promedios registrados en la variable pH, en calidad físico química y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.

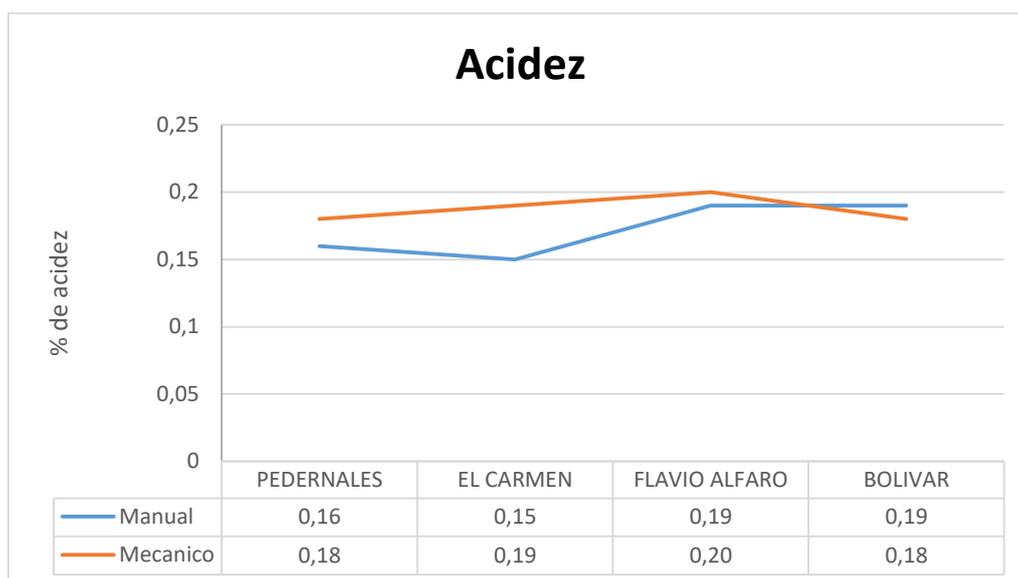


4.2.6. Acidez (%).

Para la variable acidez en los factores de estudio, sistemas de ordeño, y localidades, se encontraron diferencias estadísticas según al análisis de varianza y la prueba de tukey ($P \leq 0.05$) observando los valores más altos en el sistema de ordeño mecánico con 0.19 % y en los cantones El Carmen y Flavio Alfaro con 0.19 % lo que provoca una diferencia en el momento de interactuar los factores identificando que el mayor valor presente es el sistema de ordeño mecánico en el canto Flavio Alfaro con 0.20 %.

Los valores registrados para la variable acidez en el ordeño manual en los cantones (Pedernales y El Carmen), se encuentran dentro de lo establecido según la Norma NTE INEN 013 dado que la leche cruda debe contener un mínimo de 0,13 y un máximo de 0,17 % de acidez láctica. Cuando la leche es almacenada sin refrigeración da lugar al crecimiento bacteriano se ve favorecido ya que la población bacteriana se incrementa cada 30 minutos y como consecuencia del metabolismo bacteriano, se presenta la acidificación de la leche, coincidiendo con lo que expresa (37) que la acidez láctica mayor a 0,17 podría explicarse por el tipo de ordeño y almacenamiento de la leche en materiales no apropiados, deficiencia en la desinfección de los pezones, uso de materiales no apropiados (tela, plástico) en la filtración de la leche por ser difíciles de desinfectar y esterilizar.

Figura 10. Promedios registrados en la variable acidez, en la calidad físico química y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.

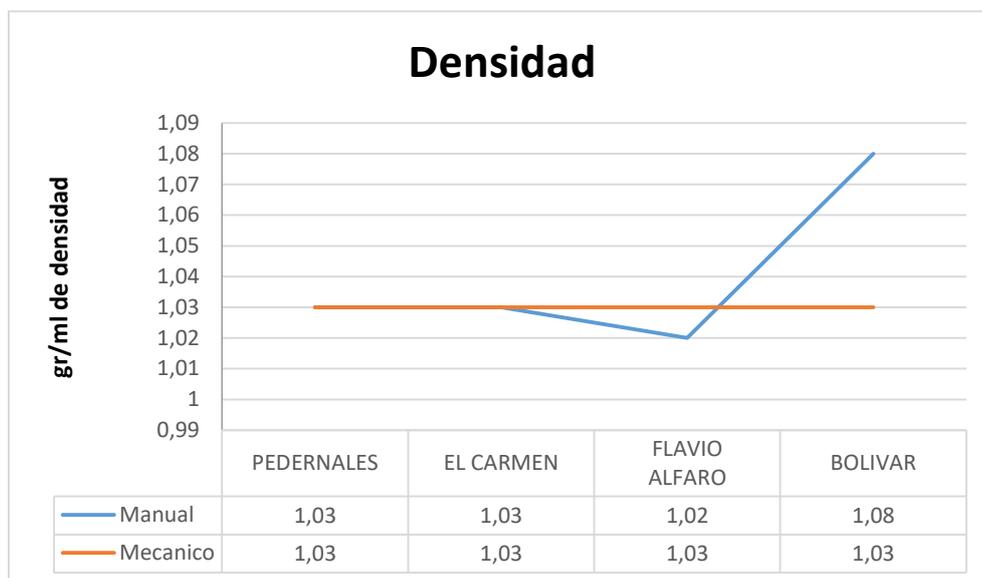


4.2.7. Densidad (g/ml).

Para la variable densidad en los factores de estudio, sistemas de ordeño, no se encontraron diferencias estadísticas, mientras que en el Factor localidades se encontraron diferencias según al análisis de varianza y la prueba de tukey ($P \leq 0.05$) observando los valores más altos en el sistema de ordeño mecánico con 1.04 g/ml y en el cantón Bolívar con 1.06 g/ml lo que provoca una diferencia en el momento de interactuar los factores identificando que el mayor valor presente es el sistema de ordeño manual en el cantón Bolívar con 1.08 g/ml

Los promedios registrados para la variable densidad demuestran que se encuentran dentro los parámetros establecidos por la Norma NTE INEN 011 puesto que la leche cruda debe tener un mínimo de 1,029 y un máximo de 1,033 g/ml a excepción del ordeño manual en el cantón (Bolívar) que registro un valor de 1,08 g/ml muy por alto de lo establecido. (1) Expresa que los valores extremos muy bajos (valor min), puede tratarse a la adición de agua y de valores muy altos (valor max), a la falta de proteína y energía.

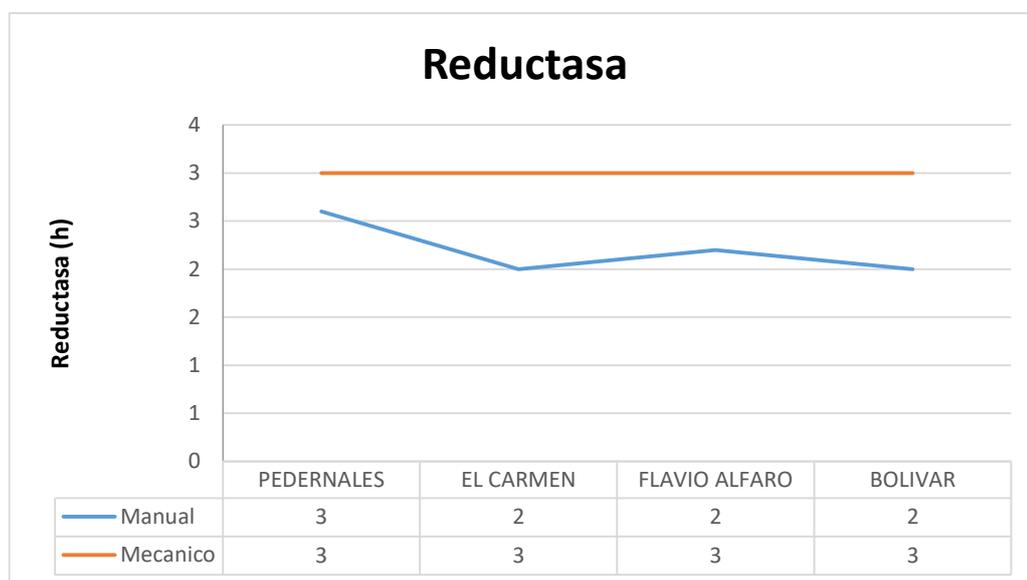
Figura 11. Promedios registrados en la variable densidad, en calidad físico química y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.



4.2.8. Reductasa (h).

Para la variable reductasa en los factores de estudio, sistemas de ordeño, y localidades no se encontraron diferencias estadísticas, según al análisis de varianza y la prueba de tukey ($P \leq 0.05$) observando los valores más altos en el sistema de ordeño mecánico con 3 horas de reducción de azul de metileno y en los cantones (Pedernales, El Carmen, Flavio Alfaro y Bolívar) con 3 horas, lo que provoca una diferencia en el momento de interactuar los factores identificando que el mayor valor presente es el sistema de ordeño manual en el cantón Pedernales con 3 horas. Los promedios registrados en la variable reductasa, cumple con lo establecido según la Norma NTE INEN 018 dado que la leche cruda debe tener como mínimo 3 horas, considerándola como una leche de categoría B. Según (29) clasifica a la leche cruda por categoría A (buena) más de 5 horas, categoría B (regular) de 2 a 5 horas, categoría C (mala) de 30min a 2 horas y categoría D (muy mala) menos de 30 min.

Figura 12. Promedios registrados en la variable reductasa (h), en calidad físico química y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.

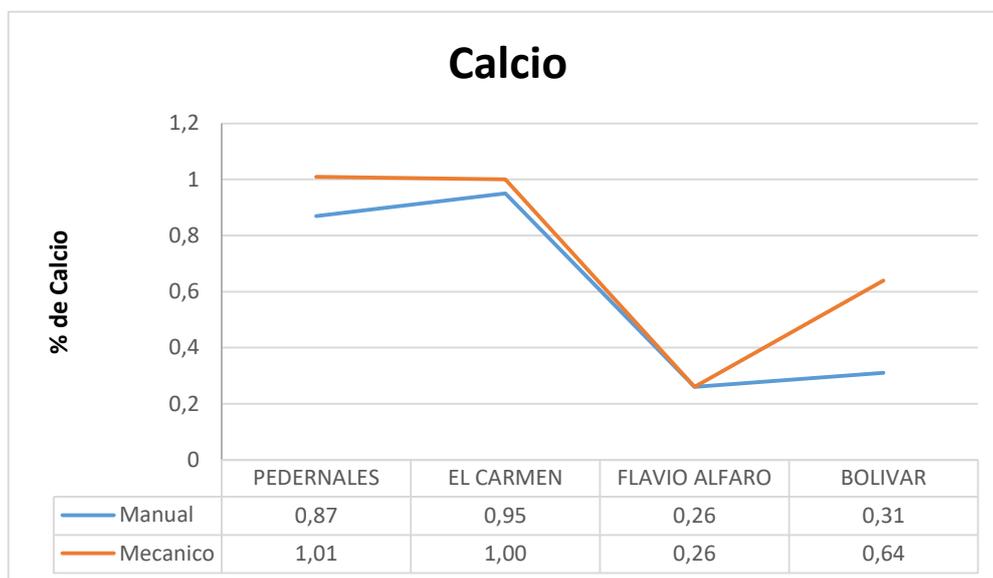


4.3. Análisis espectrofotométricos.

4.3.1. Calcio (%).

Para la variable calcio en los factores de estudio, sistemas de ordeño, y localidades, se encontraron diferencias estadísticas según al análisis de varianza y la prueba de tukey ($P \leq 0.05$) observando los valores más altos en el sistema de ordeño mecánico con 0.73 % y en el cantón El Carmen con 0.98 % lo que provoca una diferencia en el momento de interactuar los factores identificando que el mayor valor presente es el sistema de ordeño mecánico en el canto Pedernales con 1.01 %. Los promedios registrados en la variable calcio demuestran que se encuentran dentro de lo estimado según (4) puesto que la concentración de calcio en leche cruda debe ser inferior al 1%.

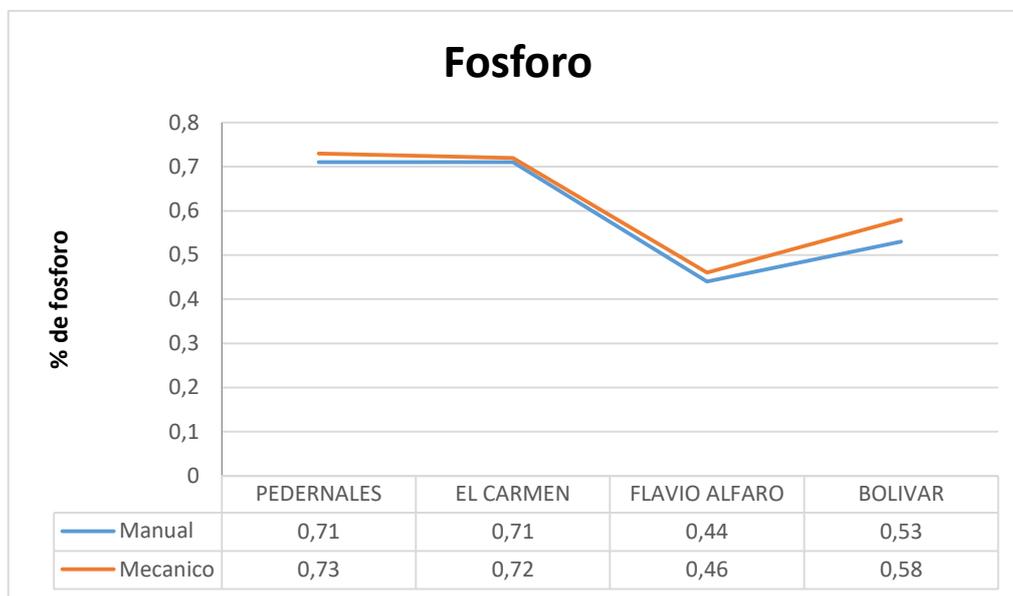
Figura 13. Promedios registrados en la variable calcio, en calidad físico química y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.



4.3.2. Fosforo (%).

Para la variable fósforo en los factores de estudio, sistemas de ordeño no se encontraron diferencias significativas, mientras que en el factor localidades, se encontraron diferencias estadísticas según al análisis de varianza y la prueba de tukey ($P \leq 0.05$) observando los valores más altos en el sistema de ordeño mecánico con 0.62 % y en el cantón Pedernales con 0.72 % lo que provoca una diferencia en el momento de interactuar los factores identificando que el mayor valor presente es el sistema de ordeño mecánico en el Cantón Pedernales con 0.73 %. Los promedios registrados en la variable fosforo de muestran que se encuentran dentro de lo estimado según (4) dado que la concentración de calcio en leche cruda debe ser inferior al 1%.

Figura 14. Promedios registrados en la variable fosforo, en calidad físico química y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.



4.4. Valoración organoléptica.

Tabla 11. Medias de las variables organolépticas, en calidad físico químico y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.

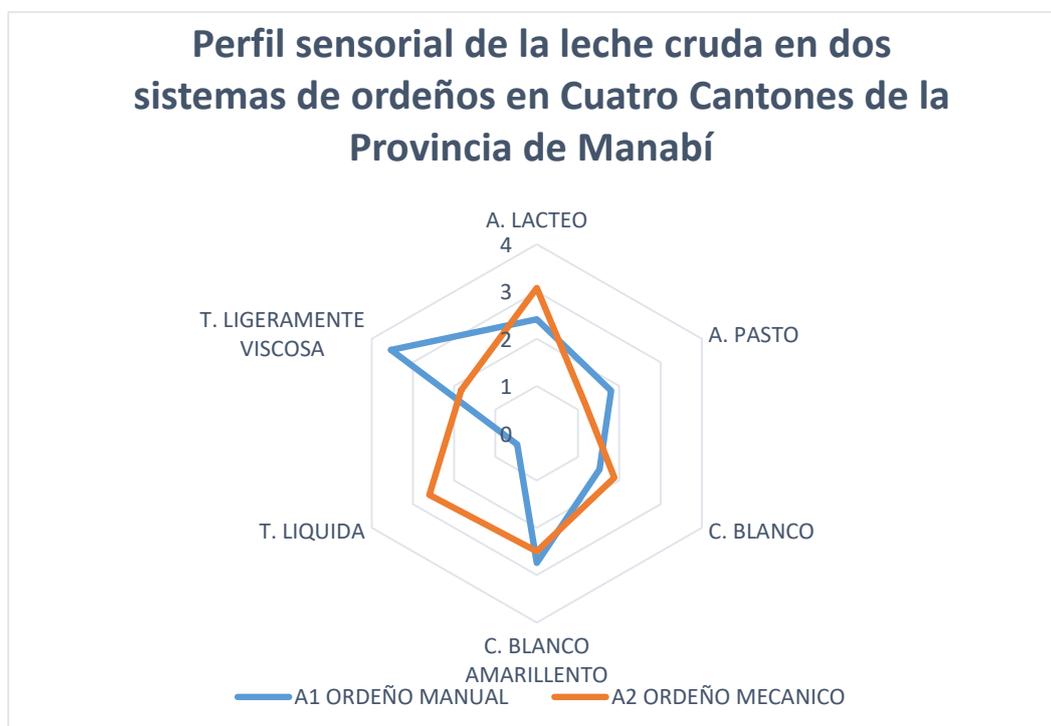
FACTORES FACTOR SIST. DE ORDEÑO	AROMA		COLOR		TEXTURA	
	A. Lácteo	A. Pasto	C. Blanco	C. Blanco amarillento	T. Líquida	T. Ligeramente viscosa
Manual	2.41 a	1.80 ^a	1.52 a	2.74 a	0.47 b	3.53 a
Mecánico	3.07 a	1.19 a	1.88 a	2.50 a	2.60 a	1.83 b
FACTOR : LOCALIDADES						
Pedernales	2.85 a	1.68 a	2.33 a	2.72 a	2.74 a	1.49 a
El Carmen	3.39 a	1.30 a	1.82 a	1.95 a	1.81 a	2.19 a
Flavio Alfaro	2.43 a	1.47 a	1.57 a	2.96 a	0.81 a	3.54 a
Bolívar	2.27 a	1.58 a	1.08 a	2.85 a	0.77 a	3.49a
INTERACCION						
Ma*Ped	2.78 a	1.96 a	1.78 a	3.28 a	1.86 ab	2.04 a
Ma*Car	3.58 a	1.38 a	1.68 a	2.00 a	0.00 a	3.62 a
Ma*Flav	1.78 a	1.64 a	1.58 a	2.78 a	0.00 a	4.10 a
Ma*Ból	1.48 a	2.20 a	1.04 a	2.90 a	0.00 a	4.36 a
Mc*Ped	2.92 a	1.33 a	2.88 a	2.16 a	3.62 b	0.94 a
Mc*Car	3.20 a	1.22 a	1.96 a	1.90 a	3.62 b	0.76 a
Mc*Flav	3.08 a	1.30 a	1.56 a	3.14 a	1.62 ab	2.98 a
Mc*Ból	3.06 a	0.96 a	1.12 a	2.80 a	1.54 ab	2.62 a

Letras diferentes son significativas según la prueba de Kruskal Wallis

Fuente: (Cegido, 2016)

Los parámetros organolépticos se presentan en la figura.

Figura 15. Perfil sensorial de la leche cruda en dos sistemas de ordeños en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.



4.4.1. Aroma a lácteo y a pasto.

Los promedios registrados en el análisis sensorial para el aroma a lácteo/pasto, no se encontraron diferencias, ya que ninguno de los factores estudiados lo mostro, (38) de acuerdo a la prueba de Kruskal Wallis.

4.4.2. Color blanco y blanco amarillento.

Los promedios registrados en el análisis sensorial para el color blanco/ blanco amarillento, no se encontraron diferencias, ya que ninguno de los factores estudiados lo mostro, de acuerdo a la prueba de Kruskal Wallis.

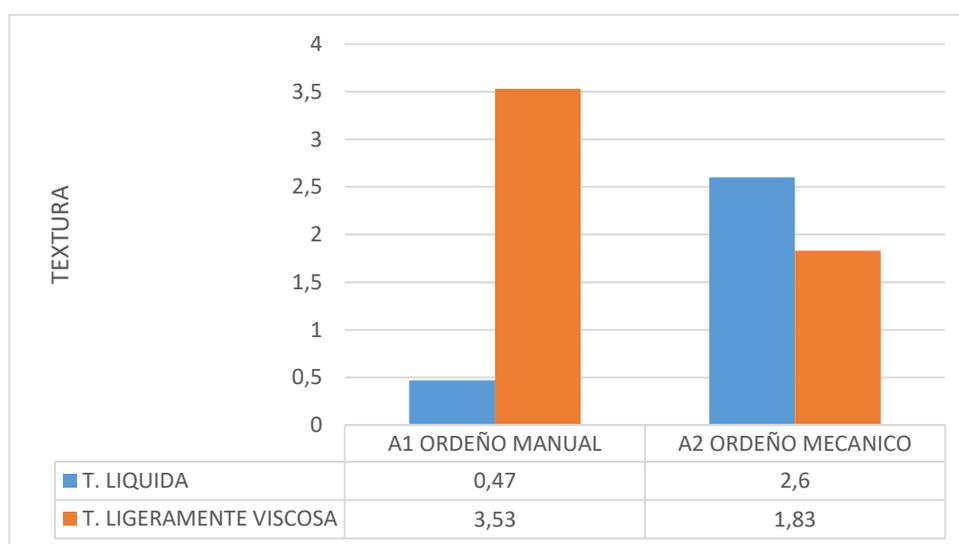
4.4.3. Textura líquida y ligeramente viscosa.

Para la variable textura líquida en los factores de estudio, sistemas de ordeño se encontraron diferencias, mientras que en el factor localidades no se encontraron diferencias significativas por medio de la prueba de Kruskal Wallis. Observando mayor textura líquida en el ordeño

manual con una escala de 2.60 y en el cantón Pedernales con una escala de 2.74 lo que provoca una diferencia en el momento de interactuar los factores identificando que el mayor valor presente es el sistema de ordeño mecánico en los cantones Pedernales y el Carmen con una escala de 3.62.

Al estudiar los promedios registrados para la variable líquida/ ligeramente viscosa por medio de la prueba de Kruskal Wallis, existió diferencias significativas para el factor textura.

Figura 16. Promedios registrados en el análisis sensorial de la textura líquida/ligeramente viscosa, en calidad físico químico y organoléptica de la leche en bovinos de doble propósito en cuatro cantones de la Provincia de Manabí.



Según la prueba de Kruskal Wallis se observa que existieron diferencias altamente significativas para la variable T. Líquida/ T. ligeramente viscosa, diferencia entre tratamiento Sistemas de ordeño.

Los valores registrados expresan que la textura líquida se presenta tanto para el ordeño manual con un promedio de 0,47% y en el ordeño mecánico con 2,6 %.

Los valores registrados expresan que la textura ligeramente viscosa se presenta tanto para el ordeño manual con un promedio de 3,53% y en el ordeño mecánico con 1,83 %.

Esto se puede deber principalmente al contenido de materia grasa presente en la leche (4).

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye que.

- El sistema de producción predominante en la provincia de Manabí es el doble propósito con un 95% de ganado bovino, el 90 % de los ganaderos no cuenta con un espacio adecuado en las salas de ordeños. Mientras que solo el 20% de los encuestados cumple con la rutina de ordeño (antes, durante y después).
- El sistema de ordeño es un factor que influye, de cierta manera, en las características físico-químicas de la leche; tomando en cuenta que al aplicar un ordeño manual el contenido proteína, ph y reductasa con valores promedios de 3.76%, 6.73 y 3 horas respectivamente son adecuados y difieren a los registrados en el sistema mecánico. En cambio la composición de solidos totales (12.74%) es mejor en el ordeño mecánico y las localidades o lugares de procedencia influyen, como factor de calidad, en el contenido de materia grasa en la leche denotando al cantón Flavio Alfaro con el valor, promedio, más altos (4.03%).
- Para la valoración organoléptica los sistemas de ordeños independientemente de los cantones influyen en variable TEXTURA (T. Líquida/ T. ligeramente viscosa), con una escala de 3.53 debido al contenido de solidos totales presente en el ordeño mecánico.

5.1.1. RECOMENDACIONES.

Los resultados obtenidos permiten realizar las siguientes recomendaciones:

- Al momento de realizar un programa de calidad de la leche se tome en cuenta la realidad de los productores, sus recursos, exigencias y necesidades.
- Deben ejecutarse programas sanitarios preventivos por parte de instituciones del estado con el fin de garantizar un producto de buena calidad para el consumo humano.
- Seguir con la investigación en los otros cantones faltantes para poder obtener una información más generalizada sobre el estado actual de la leche en la Provincia de Manabí.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

1. Calderón A,GF,&MG. Indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. Scielo. 2006; 11(1): p. 1-16.
2. Wilfido José Briñez EVGCATJRR. Algunos parámetros de composición y calidad en leche cruda de vacas doble propósito en el municipio machiques de perijá. Estado Zulia, Venezuela. Scielo. 2008 Octubre; 18(5).
3. Avelino A, Martínez L, Paredes L, Quispe G, Pareja J. Tecnología Productiva en Lácteos. Calidad de la leche. Solid OPD. 2010.
4. Pineda FLE. ricarducatse.files.wordpress.com. [Online]. España: Teknotext AB, Suecia; 2011 [cited 2016 Febrero 22. Available from: <https://ricarducatse.files.wordpress.com/2011/02/folleto-1-lacteos.pdf>.
5. Aranberri I, Binks BP, Clint JH, Fletcher PD. Elaboración y caracterización de emulsiones estabilizadas por polímeros y agentes tensioactivos. Revista iberoamericana de polímeros. 2006; 7(3): p. 211.
6. Rafaelli P. Producción Lechera. Rev. Universidad de Belgrano. 2014; 7: p. 6.
7. Lerche M. Inspección veterinaria de la leche. In.: Ed Acribia; 1969.
8. Morales MS. Factores que afectan la composición de la leche. TecnoVet. 1991; 5(1).
9. Guadalupe LGM. vivalaleche.blogspot.com. [Online].; 2010 [cited 2016 Febrero 22. Available from: <http://vivalaleche.blogspot.com/>.
- 10 Restom F. Ganado de doble propósito: leche y carne simultáneas. El tiempo. 1996 . Marzo 05.
- 11 Valerio D. Sistemas de Producción Sistemas Sistemas de Producción Producción. 2009.. .
- 12 Agropecuarios.net. [Ordeño manual y mecánico].; 2011 [cited 2016 Febrero 10. . Available from: <http://agropecuarios.net/ordeno-manual-y-mecanico.html>.
- 13 WillMary. [Ordeño mecanico de la leche].; 2012 [cited 2016 Febrero 10. Available . from: <http://sistemasord.obolog.es/ordeno-mecanico-leche-1409136>.

- 14 Téllez SÁ,CAJG,GJIS,&JEC. Comparación del estado de salud de la ubre y la calidad sanitaria de la leche de vacas ordeñadas manual o mecánicamente. 2002.
- 15 Tellez S. modulo3-fevea.wikispaces.com. [Online]. Mexico: Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia UNAM; 2001 [cited 2016 Febrero 22. Available from: <http://modulo3-fevea.wikispaces.com/file/view/Lectura%20OV.pdf/217958188/Lectura%20OV.pdf>.
- 16 Smith VR. Ordeño incompleto. In Fisiología de la lactancia. costa rica: sic; 1962. p. 209-210.
- 17 Teperino M. agrotemario.com. [Online].; 2007 [cited 2016 Febrero 20. Available from: <http://agrotemario.com/noticia/12677/estado-de-la-piel-de-pezones-y-su-relacion-con-nuevos-casos-de-mastitis>.
- 18 Johnson AP, Laboratorios Provet SA. La leche de calidad requiere una rutina de ordeño adecuado. Producción animal. UNCPBA. 2001; 16(169).
- 19 Kruze J. Scielo. [Online]. Chile ; 1998 [cited 2016 Febrero 29. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X1998000200001.
- 20 González GdlR, Molina B, Coca R. CALIDAD DE LA LECHE CRUDA. In Primer Foro sobre Ganadería Lechera de la Zona Alta de Veracruz; 2010; Mexico.
- 21 García A. pubstorage.sdstate.edu. [Online].; 2004 [cited 2016 Febrero 29. Available from: http://pubstorage.sdstate.edu/AgBio_Publications/articles/ExEx4031-S.pdf.
- 22 Tornadijo M, Marra A, Garcia M, Prieto B, Carballo J. La calidad de la leche destinada a la fabricación de queso: calidad química milk quality for cheese production: chemical quality a calidade da leite destinada á fabricaci3n de queixo: calidade química. CYTA- Journal of Food. 1998; 2(2).
- 23 Santos A, Gante A. Calidad de la leche cruda. In.: Trillas; 2010.

- 24 Alvarez A, Escoto F. Relaciones contractuales y desarrollo de la lechería, Agroindustria rural y territorio: Nuevas tendencias en el análisis de la lechería. In. Mexico: Dirección de difusión y promoción de la investigación y estudios avanzados; 2007. p. 159.
- 25 Sialaleche.org. Campaña panamericana de consumos lácteos. sí a la leche. 2009;: p. 1-6.
- 26 Ganaderiasos.files.wordpress.com. ganaderiasos.files.wordpress.com. [Online].; 2014 . [cited 2016 Febrero 22. Available from: <https://ganaderiasos.files.wordpress.com/2014/12/importancia-del-fosforo-ganado-de-leche.pdf>.
- 27 Zalazar JE. Fosforo: importancia, problemas ambientales y requerimientos en ganado de leche. In ; 2007; Costa Rica. p. 1-8.
- 28 Derechos reservados del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. biblioteca.sena.edu.co. [Online].; 1987 [cited 2016 Febrero 22. Available from: http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21_1/alephe/www_f_spa/icon/31496/pdf/b2_car1.pdf.
- 29 Inen iedn. Leche cruda. Requisitos. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0009:2012. Quito, Ecuador. 2012..
- 30 Inamhi. [Redes de estaciones meteorológicas].; 2013 [cited 2015 Junio 12. Available from: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/red-de-estaciones-meteorologicas/>.
- 31 Torres Y. www.uco.es. [Online].; 2012 [cited 2016 Febrero 29. Available from: http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/19_17_41_Yenny_Torres.pdf.
- 32 Molina Santillan FI. Determinación de la Calidad de la Leche Cruda (Acidez, Densidad, Grasa, Reductasa, Sólidos Totales), Aplicando un Programa de Capacitación en 4 Comunidades de la Parroquia Pintag, Cantón Quito. Scielo. 2012;: p. 67-69.
- 33 Morales AA. Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica España: ACRIBIA, S.A; 2005.

- 34 Alviar J. Manual agropecuario, tecnicas organicas de laa granja integral autosuficiente.
. In. Bogota: Limerim; 2002. p. 769.
- 35 Villegas ZyFJ. Evaluacion de la calidad físico química y microbiológica de la leche
. cruda que se expende en el Cantón Bolivar Provincia del Carchi. 2011..
- 36 Campabadall C. Factores que afectan el contenido de sólidos de la leche. Memorias. II
. Seminario internacional sobre calidad de la leche. Colanta. 1999;: p. 91-111.
- 37 Calderón A,RV,AG,MN,&VO. Calidad fisicoquímica y microbiológica de leches
. crudas en empresas ganaderas del sistema doble propósito en montería (CÓRDOBA).
Scielo. 2012; 15(2): p. 399-407.
- 38 Evelin Chang. Conserva de dos variedades de mango (tommy atkins) y (haden)
. utilizando dos tipos de edulcorantes en diferentes concentraciones. 2014..

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para la variable sólidos totales %

F.V	SC	gl	CM	F	P-valor
Factor A	1.97	1	1.97	35.06	<0.0001
Factor B	2.37	3	0.79	14.04	<0.0001
Factor A*B	8.89	3	2.96	52.71	<0.0001
Error	1.80	32	0.06		
Total	15.03	39			
Tukey Factor A	0.15274				
Tukey Factor B	0.28732				
Tukey A*B	0.48580				
C.V	1.89				

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable ceniza %

F.V	SC	gl	CM	F	P-valor
Factor A	4.4E-03	1	4.4E-03	6.66	0.0147
Factor B	2.8E-03	3	9.3E-03	1.40	0.2611
Factor A*B	0.01	3	2.9E-03	4.35	0.0111
Error	0.02	32	6.6E-03		
Total	0.04	39			
Tukey Factor A	0.01658				
Tukey Factor B	0.0119				
Tukey A*B	0.05273				
C.V	3.75				

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable grasa %

F.V	SC	gl	CM	F	P-valor
Factor A	6.69	1	6.69	52.82	<0.0001
Factor B	4.29	3	1.43	10.83	<0.0001
Factor A*B	3.31	3	1.10	8.35	<0.0003
Error	4.22	32	8.35		
Total	18.79	39			
Tukey Factor A	0.23402				
Tukey Factor B	0.44021				
Tukey A*B	0.74433				
C.V	10.23				

Anexo 4. Análisis de varianza para la proteína %

F.V	SC	gl	CM	F	P-valor
Factor A	0.46	1	0.46	13.89	0.0007
Factor B	0.08	3	0.03	0.79	0.5083
Factor A*B	0.01	3	3.8E-03	0.12	0.9504
Error	1.06	32	0.03		
Total	1.60	39			
Tukey Factor A	0.11697				
Tukey Factor B	0.22003				
Tukey A*B	0.37203				
C.V	5.07				

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable pH

F.V	SC	gl	CM	F	P-valor
Factor A	0.01	1	0.01	8.21	0.0073
Factor B	0.06	3	0.02	11.08	<0.0001
Factor A*B	0.06	3	0.02	12.24	<0.0001
Error	0.05	32	1.7E-03		
Total	0.19	39			
Tukey Factor A	0.2666				
Tukey Factor B	0.05014				
Tukey A*B	0.08478				
C.V	0.62				

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable acidez %

F.V	SC	gl	CM	F	P-valor
Factor A	1.2E-03	1	1.2E-03	11.26	0.0021
Factor B	4.0E-03	3	1.3E-03	12.25	<0.0001
Factor A*B	2.2E-03	3	7.3E-03	6.79	<0.0011
Error	3.4E-03	32	1.1E-03		
Total	0.01	39			
Tukey Factor A	0.00668				
Tukey Factor B	0.01256				
Tukey A*B	0.02124				
C.V	5.74				

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable densidad g/ml

F.V	SC	gl	CM	F	P-valor
Factor A	9.1E-04	1	9.1E-04	1.62	0.2118
Factor B	0.01E-04	3	1.7E-03	3.10	0.0405
Factor A*B	4.7E-03	3	1.6E-03	2.78	0.0568
Error	0.02	32	5.6E-04		
Total	0.03	39			
Tukey Factor A	0.01524				
Tukey Factor B	0.02867				
Tukey A*B	0.04848				
C.V	2.28				

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable reductasa (h)

F.V	SC	gl	CM	F	P-valor
Factor A	6.40	1	6.40	102.40	<0.0001
Factor B	0.60	3	0.20	3.20	0.0364
Factor A*B	0.60	3	0.20	3.20	0.0364
Error	2.00	32	0.06		
Total	9.60	39			
Tukey Factor A	0.30292				
Tukey Factor B	0.30292				
Tukey A*B	0.51218				
C.V	9.62				

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable calcio %

F.V	SC	gl	CM	F	P-valor
Factor A	0.17	1	0.17	14.54	0.0006
Factor B	3.75	3	1.25	107.43	<0.0001
Factor A*B	0.16	3	0.05	4.71	<0.0078
Error	0.37	32	0.01		
Total	4.45	39			
Tukey Factor A	0.06944				
Tukey Factor B	0.13063				
Tukey A*B	0.22087				
C.V	16.29				

Anexo 10. Análisis de varianza para la variable fosforo %

F.V	SC	gl	CM	F	P-valor
Factor A	0.01	1	0.01	1.82	0.1864
Factor B	0.52	3	0.17	56.96	<0.0001
Factor A*B	2.4E-03	3	8.1E-04	0.27	0.8486
Error	0.10	32	3.0E-03		
Total	0.62	39			
Tukey Factor A	0.03545				
Tukey Factor B	0.06668				
Tukey A*B	0.11275				
C.V	9.07				

Anexo 11. Perfil del sabor

HOJA DE TRABAJO

Fecha: <u>10 de Junio del 2015</u>	Código de la prueba: <u>L10JN2015</u>
Coloque ésta hoja junto a usted siempre en el área de trabajo y durante la prueba, tenga todo a la mano	
Tipo de muestra: <u>Leche Cruda</u>	
Tipo de prueba: <u>Prueba de Perfil de Sabor</u>	
Identificación de la Muestra	Código
Leche cruda	847, 351, 585, 712
Codigos asignados a los panelistas	
No. de panelista	Orden de Presentación
1	847
2	351
3	585
4	712
5	847
6	351
7	585
8	712
9	847
10	351
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pega el número de identificación del panelista en su charola 2. Antes de servir identificar las muestras para cada panelista y colocarlas de acuerdo a su codificación 3. Entregar la charola a cada panelista junto con su hoja de respuesta 	

4. La evaluación de la hoja de respuesta se realiza tabulando los valores obtenidos de la escala y se graficarán

HOJA DE RESPUESTAS

Fecha: _____	Código de la prueba: <u>L24MAR2015</u>
No. de Catador: _____	Nombre: _____
Tipo de Muestra: <u>Leche</u>	
Instrucciones: <ul style="list-style-type: none">• Escriba el código de la muestra sobre la línea• Pruebe la muestra las veces que sea necesario e indique la intensidad de la característica solicitada marcando con una X sobre la línea	
Código _____	
Escala	
-----	-----
Nada	Extremadamente

CARACTERÍSTICAS

Aroma

Leche	-----
Pasto	-----

Color

Blanco	-----
Blanco Amarillento	-----

Apariencia

Líquida	-----
Ligeramente viscosa	-----

Comentarios: _____

MUCHAS GRACIAS

Anexo 12. Formato de encuesta para los ganaderos productores de leche en la Provincia de Manabí

1. DATOS GENERALES:

Nombre de la propiedad_____

Nombre del propietario_____

Nombre de encuestador_____

Cantón_____

2. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN

Carne

Leche

Doble propósito

3. INFRAESTRUCTURA

Un Corral

Dos Corrales y 1 bodega

Tres corrales y 2 bodegas

4. SALA DE ORDEÑO

Si cumple

No cumple

5. HIGIENE DEL ORDEÑO

Si cumple

No cumple

Anexo 13. Corrales



Anexo 14. Ordeños



Anexos 15. Muestras



Anexo 16. Análisis Físico-químicos- muestra de leche mediante el ordeño mecánico.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
SEDE - SANTO DOMINGO

REPORTE DE ANALISIS BROMATOLOGICO

SOLICITANTE: ING. CRISTHIAN VALLEJO
 TIPO DE MUESTRA: LECHE (P3.MC)
 DIRECCIÓN: UNIVERSIDAD TECNICA -QUEVEDO
 IDENTIFICACIÓN: 2592
 TELEFONO: 0991978285
 FECHA DE INGRESO: 2/02/2015
 FECHA DE ENTREGA: 29/04/2015

RESULTADOS :

CODIGO	IDENTIFICACION		SOLIDOS TOTALES	CENIZA	GRASA	PROTEINA	CALCIO	FOSFORO
	LABORATORIO	MUESTRA DE	ORDEÑO	%	%	%	%	%
2592	LECHE	MECANICO	13,80	0,72	3,00	3,59	0,98	0,73

pH	ACIDEZ	DENSIDAD
	%	g/ml
6,68	0,18	1,032

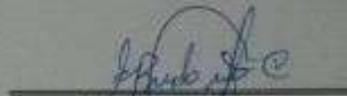
INFORMACIÓN METODOLOGÍA EMPLEADA
 MÉTODO DE DETECCIÓN (CALCIO / FOSFORO)
 *Espectrofotometría Absorción Atómica /Espectrofotometría (UV/VIS)

MÉTODO BROMATOLOGICOS

CENIZA Muffa-Incinerado 550°C
 GRASA Butirometro GERBER
 PROTEINA Kjeldahl factor es 6,25
 SOLIDOS TOTALES: GRAVIMETRIA



LABORATORIO DE QUÍMICA
SANTO DOMINGO



ING. ELSA BURBANO C.
LABORATORIO DE QUÍMICA

Anexo 17. Análisis Físico-químicos- muestra de leche mediante el ordeño manual.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
SEDE SANTO DOMINGO

REPORTE DE ANALISIS BROMATOLOGICO

SOLICITANTE: ING. CRISTHIAN VALLEJO
 TIPO DE MUESTRA: LECHE
 DIRECCIÓN: UNIVERSIDAD TECNICA -QUEVEDO
 IDENTIFICACIÓN: 2587
 TELEFONO: 0991978285
 FECHA DE INGRESO: 2/02/2015
 FECHA DE ENTREGA: 28/04/2015

RESULTADOS :

CODIGO	IDENTIFICACION		SOLIDOS TOTALES	CENIZA	GRASA	PROTEINA	CALCIO	FOSFORO
LABORATORIO	MUESTRA DE	ORDEÑO	%	%	%	%	%	%
2587	LECHE	MANUAL	12,25	0,68	4,20	4,16	0,86	0,72

pH	ACIDEZ	DENSIDAD
	%	g/ml
6,50	0,16	1,032

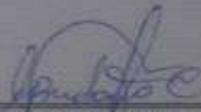
INFORMACIÓN METODOLOGÍA EMPLEADA
 MÉTODO DE DETECCIÓN (CALCIO / FOSFORO)
 *Espectrofotometría Absorción Atómica /Espectrofotometría (UV/VIS)

MÉTODO BROMATOLOGICOS

CENIZA Muffa-Incinerado 550°C
 GRASA Buprometro GERBER
 PROTEINA Kjeldahl factor es 6,25
 SOLIDOS TOTALES: GRAVIMETRIA



LABORATORIO DE QUÍMICA
SANTO DOMINGO



ING. ELSA BURBANO C.
LABORATORIO DE QUÍMICA