

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS



**EVALUACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE Y CALIDAD DE
LECHE EXTRAÍDA CON DOS TIPOS DE ORDEÑO EN CUATRO GANADERÍAS
DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

POR:

FRANCISCO JOSÉ AGUILERA NORIO
RONALD EDGARDO MOLINA AGUILAR
RAMÓN ALFREDO RAMÍREZ ORELLANA

SAN SALVADOR, DICIEMBRE DE 2013.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**EVALUACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE Y CALIDAD DE
LECHE EXTRAÍDA CON DOS TIPOS DE ORDEÑO EN CUATRO GANADERÍAS
DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

POR:

FRANCISCO JOSÉ AGUILERA NORIO
RONALD EDGARDO MOLINA AGUILAR
RAMÓN ALFREDO RAMÍREZ ORELLANA

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

SAN SALVADOR, DICIEMBRE DE 2013.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

RECTOR:

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO.

SECRETARIA GENERAL:

DRA. ANA LETICIA DE AMAYA.

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO: ING. AGR. M. Sc. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

SECRETARIO: ING. AGR. M. Sc. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

ING. AGR. M.Sc. NAPOLEON EDGARDO PAZ QUEVEDO.

DOCENTES DIRECTORES:

ING. AGR. EMILIO OSWALDO IZAGUIRRE MEDINA

ING. AGR. OSCAR MAURICIO CARRILLO TURCIOS

ING. AGR. GINO ORLANDO CASTILLO BENEDETTO

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACION:

ING. AGR. ENRIQUE ALONSO ALAS GARCIA

RESUMEN

El mayor desafío del sector lácteo nacional, es el producir leche de calidad. En esta investigación se analizó la incidencia del tipo de ordeño, y prácticas de higiene respectivas, en la calidad de la leche cruda producida en las ganaderías de Astoria, los Conacastes, Santo Tomas y Estación Experimental y de Prácticas, de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicadas en el Departamento de La Paz. Los parámetros que se evaluaron fueron: pH, grasa, densidad, acidez, solidos totales, proteína, mesófilos totales, coliformes totales y prueba de reductasa de la leche. También se compararon los resultados de los análisis químicos y microbiológicos de laboratorio, con las normas establecidas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); así mismo se compararon las buenas prácticas de ordeño, llevadas a cabo en cada una de las ganaderías.

La metodología estadística que se utilizó, fue bloques al azar con pruebas de contrastes ortogonales; se contó con un total de 40 unidades experimentales y con 8 repeticiones semanales, durante 5 semanas. Las muestras de leche fueron tomadas en el ordeño matutino, al finalizar el ordeño fueron rotuladas y transportadas en frascos de vidrio estériles, bajo condiciones de refrigeración (4-6°C). Todas las muestras fueron analizadas, en las 24 horas siguientes a su recolección.

Los resultados fueron, que las buenas prácticas de ordeño que se llevan a cabo, tanto en el ordeño manual como en el ordeño mecánico; resultaron en promedios de 6.7 de pH, 3.6% de grasa, 1.029 gr/ml para densidad, 0.13% de acidez, 12.35% de solidos totales, 3.2% de proteína, 260,000 UFC/ml de bacterias mesofilas, y 3,500 microorganismos por ml de bacterias coliformes, y por reducción de azul de metileno mayor a 6 horas, reductasa clase A. Con base en estos resultados, se determinó, que la leche cruda obtenida en las ganaderías, es apta para el consumo humano por no presentar alteraciones significativas, y que se encuentra dentro de los rangos establecidos, de manera que según normas del CONACYT, las leches analizadas son clase "A".

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS TODO PODEROSO.

Por darnos la fuerza y perseverancia durante el desarrollo del trabajo y así lograr el objetivo de ser profesionales.

A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

Por la formación académica durante todos los años de estudio.

A NUESTROS ASESORES.

Ing. Agr. Emilio Izaguirre, Ing. Agr. Oscar Carrillo e Ing. Agr. Gino Castillo, por el apoyo brindado durante la realización de esta investigación.

A los propietarios de las ganaderías que nos permitieron hacer uso de sus instalaciones, presenciar parte de su trabajo y la facilitación del producto final.

DEDICATORIA.

A DIOS:

Por haberme acompañado y darme la fuerza necesaria en todo momento para terminar mi carrera.

A MIS PADRES:

Estela Margarita Norio y Adolfo Aguilera Zamora, por brindarme su apoyo incondicional y confianza en todo momento de mi carrera profesional.

A MI NOVIA:

Beatriz García, por haberme brindado su ayuda y apoyo en todo momento.

A mis hermanos Claudia de Araujo y Alan Norio; amigos y personas que me ayudaron, apoyaron y guiaron en el transcurso de mi carrera.

FRANCISCO AGUILERA NORIO.

DEDICATORIA

A DIOS:

Por darme la sabiduría, perseverancia y bendición de poder culminar con éxito mis estudios profesionales.

A MI ESPOSA E HIJOS.

A mi esposa Heynie Arlene de Molina por su comprensión, apoyo, y sacrificio a mi lado en todo este tiempo, a mis hijos Felipe André ,Mateo Edgardo y Benjamín Eduardo por su apoyo y comprensión por el poco tiempo dedicado en ciertos momentos de la realización de este trabajo.

A MI MADRE.

Graciela de Molina (Q.D.D.G.), por el ejemplo de vida, e inculcarme siempre la perseverancia en mi vida y el amor que me brindo durante su vida.

A MI PADRE.

Eliseo Molina Ponce, por el apoyo durante todos mis estudios, por sus consejos y enseñanza moral durante toda mi vida.

A MI FAMILIA Y AMIGOS.

A familia Alegría Flores, por apoyo brindado todos estos años, a mis amigos Francisco Aguilera, Ramón Ramírez, por haber tenido el privilegio de compartir esta investigación, a Beatriz García, por su ayuda en la realización de este trabajo y a mis demás familiares y amigos que de una u otra forma estuvieron involucrados en mis estudios y en esta investigación.

RONALD EDGARDO MOLINA AGUILAR.

DEDICATORIA

A DIOS:

Todopoderoso por haberme dado la capacidad de llegar a culminar mi carrera con éxito.

A MI ESPOSA E HIJA.

A mi esposa Katherine Lorena Escobar Ramírez por su comprensión y apoyo incondicional en todo este tiempo, a mi hija Brenda Lorena, por darme las fuerzas necesarias para la realización de este trabajo.

A MI MADRE.

Isabel Yolanda Orellana, por estar siempre a mi lado brindándome todo su apoyo incondicional.

A MI PADRE.

Alfredo Ramírez Najarro, por ser el ejemplo a seguir, su enseñanza durante toda mi vida.

A MI HERMANOS

Gertrudis Brenda Ramírez, Luis Enrique Ramírez, Elmer Alfredo Hércules, Ana Julia Martínez y Carlos Guillermo Ramírez; por estar siempre apoyándome en todo el transcurso de mi vida.

A familia Ramírez Orellana y amigos en especial Beatriz García, que han contribuido directa o indirectamente en la realización de esta investigación

RAMON ALFREDO RAMIREZ.

INDICE

CONTENIDO	Páginas
RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIA	vi
INDICE DE CUADROS	xii
INDICE DE FIGURAS	xiv
INDICE DE ANEXOS	xvi
1. INTRODUCCION	1
2. MARCO TEORICO	3
2.1. LA LECHE	3
2.1.1. Definición	3
2.1.2. Biosíntesis	3
2.1.3. Composición química y propiedades	4
2.2. FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LA LECHE ..	5
2.2.1. Contaminación	6
2.2.2. La ubre	6
2.2.3. El equipo y los utensilios	6
2.2.4. El ordeñador	7
2.2.5. El ambiente	7
2.2.6. El suministro de agua	7
2.3. EL ORDEÑO	8
2.3.1. Definición	8
2.3.2. Tipos de ordeño	8
2.3.2.1. El ordeño manual	9
2.3.2.2. El ordeño mecánico	10
2.3.2.3. Operaciones después del ordeño	11
3. METODOLOGIA	13
3.1. LOCALIZACIÓN	13
3.2. DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	13

3.3. MATERIALES	14
3.4. EQUIPO	14
3.5. METODOLOGIA DE CAMPO	14
3.5.1. Descripción de toma de muestra de leche cruda ...	14
3.5.2. Descripción de la fase experimental	14
3.6. METODOLOGIA DE LABORATORIO	15
3.6.1. La densidad por medio de la prueba del Picnómetro	16
3.6.2. La determinación de % de acidez titulable	16
3.6.3. Determinación de pH por Potenciometria directa o Potenciómetro Hanna	16
3.6.4. Determinación de proteínas de la leche (Método de Kjeldahl)	16
3.6.5. La determinación de grasa por el método de Babcock.....	17
3.6.6. Determinación de solidos totales por el método gravimétrico por diferencia de peso.....	18
3.6.7. Determinación del Tiempo de reducción de azul de metileno TRAM (Reductasa)	18
3.6.8. Determinación del contenido de mesofilos y coliformes totales por diluciones y el número más probable	19
3.7. UNIDADES EXPERIMENTALES	19
3.7.1. Tratamientos	19
3.7.2. Factor en estudio	19
3.7.3. Parámetros de evaluación	20
3.7.4. Diseño estadístico	20
3.7.4.1. Modelo y prueba estadística.....	20
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	21
4.1. pH de la leche	21
4.2. Grasa de la leche	22

4.3. Densidad de la leche	23
4.4. Acidez de la leche	24
4.5. Sólidos totales de la leche	25
4.6. Proteína de la leche	26
4.7. Prueba de Reductasa	27
4.8. Mesófilos totales de la leche	28
4.9. Coliformes totales de la leche	29
4.10. Resultados de la encuesta sobre las buenas prácticas de higiene	30
5. CONCLUSIONES	32
6. RECOMENDACIONES	34
7. BIBLIOGRAFÍA	36
8. ANEXOS	38

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Titulo	Páginas
1	Componentes de la leche de vaca	4
2	Tabulación de resultados del análisis de determinación de tiempo de reducción del azul de metileno en leche cruda.....	27
A-1	Datos obtenidos de la variable de pH de leche	38
A-2	Promedio de datos por tratamiento y bloques de pH de leche.	38
A-3	Análisis de varianza de pH de leche	38
A-4	Datos obtenidos de la variable grasa de leche	39
A-5	Promedio de datos por tratamiento y bloques de grasa de leche.....	39
A-6	Análisis de varianza de grasa de leche	39
A-7	Datos obtenidos de la variable densidad de leche	40
A-8	Promedio de datos por tratamiento y bloques de densidad de leche	40
A-9	Análisis de varianza de densidad de leche	40
A-10	Datos obtenidos de la variable acidez de leche	41
A-11	Promedio de datos por tratamiento y bloques de acidez de leche	41
A-12	Análisis de varianza de acidez de leche	41
A-13	Datos obtenidos de la variable solidos totales de leche	42
A-14	Promedio de datos por tratamiento y bloques de solidos totales de leche	42
A-15	Análisis de varianza de solidos totales de leche	42
A-16	Datos obtenidos de la variable proteína de leche	43
A-17	Promedio de datos por tratamiento y bloques de proteína de leche	43
A-18	Análisis de varianza de proteína de leche	43
A-19	Datos obtenidos de la variable mesófilos totales de leche ...	44

A-20	Promedio de datos por tratamiento y bloques de mesófilos totales de leche	44
A-21	Análisis de varianza de mesófilos totales de leche	44
A-22	Datos obtenidos de la variable coliformes totales de leche ...	45
A-23	Promedio de datos por tratamiento y bloques de coliformes totales de leche	45
A-24	Análisis de varianza de coliformes totales de leche	45
A-25	Tabulación de cuestionario de buenas prácticas de ordeño ...	46
A-26	Requisitos microbiológicos	63
A-27	Características físicas y químicas	64

INDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Páginas
1	Promedio de datos por tratamiento y bloques de pH de leche cruda	21
2	Promedio de datos por tratamiento y bloques de grasa de leche cruda	22
3	Promedio de datos por tratamiento y bloques de densidad de leche cruda	23
4	Promedio de datos por tratamiento y bloques de acidez de leche cruda	24
5	Promedio de datos por tratamiento y bloques de sólidos totales de leche cruda	25
6	Promedio de datos por tratamiento y bloques de proteína de leche cruda	26
7	Promedio de datos por tratamiento y bloques de mesófilos totales de leche cruda	28
8	Promedio de datos por tratamiento y bloques de coliformes totales de leche cruda	29
A-1	Mapa satelital de Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador	85
A-2	Mapa satelital de Cooperativa Astoria, Comalapa	85
A-3	Mapa satelital de Cooperativa Santo Tomas.....	86
A-4	Mapa satelital Hacienda Los Conacastes	86
A-5	Recolección de muestras de leche cruda.....	87
A-6	Pezoneras selladoras.....	87
A-7	Ordeño manual a mano llena.....	88
A-8	Transporte de muestras.....	88
A-9	Análisis de pH de leche cruda.....	89

A-10	Prueba de acidez titulable de leche cruda.....	89
A-11	Prueba de densidad por medio del picnómetro	90
A-12	Análisis de grasa de leche cruda.....	90
A-13	Prueba de proteína	91
A-14	Análisis de sólidos totales de leche cruda.....	91

INDICE DE ANEXOS

Anexo	Titulo	Páginas
A-1	Cuestionario sobre buenas prácticas de ordeño	47
A-2	Los procedimientos para la determinación de la calidad de la leche	48
A-3	La densidad de la leche a 15° C por medio del picnómetro	51
A-4	La determinación de % de acidez titulable	51
A-5	Determinación de pH por potenciometría directa	52
A-6	Determinación de proteína de la leche por método de Kjeldahl	53
A-7	La determinación de grasa por el método de Babcock	57
A-8	Determinación de solidos totales por el método gravimétrico por diferencia de peso	58
A-9	Determinación del tiempo de reducción de azul de metileno TRAM (reductasa)	60
A10	Determinación del contenido de mesófilos y coliformes totales por diluciones y el número más probable	61
A-11	Normas de CONACYT	63
A-12	Manual de prácticas higiénicas de ordeño (según OIRSA)...	66
A-13	Informes de resultados de Laboratorio.....	92

1. INTRODUCCION.

La leche es un producto natural, cuyo origen en la glándula mamaria, es estéril o con muy baja carga bacteriana. En la práctica es difícil mantener esas condiciones, y la contaminación se encuentra presente al ser extraída de la ubre de la vaca.

El ordeño, es la labor de extraer la leche; la manera como ésta se realice, incide en la producción de la lactancia. Diferentes factores durante el ordeño, influyen en la cantidad, composición y calidad de la leche; lo cual se puede realizar de dos maneras: manual y mecánico. En el ordeño manual, cada ordeñador tiene su manera y orden de ordeñar. Se puede empezar por los cuartos laterales, en forma diagonal o comenzar primero, con los cuartos de adelante y luego los de atrás; y tal como su palabra lo indica, el ordeñador usa sus manos para estimular a la vaca al ordeño. En el ordeño mecánico se requiere menos personal, ahorra tiempo y se hace más fácil el trabajo del ordeñador. Al realizarlo correctamente, permite obtener la leche en mejores condiciones de limpieza, e incorporar un mayor número de vacas en ordeño. Para el ordeño mecánico, son utilizadas máquinas que se colocan en las ubres de los animales y así estimular al ordeño.

En los análisis de calidad de leche cruda, existen ciertos componentes y características, dentro de los cuales se encuentran: Densidad, pH, acidez, proteínas, grasa, sólidos totales, recuento de mesófilos aeróbicos, y recuento de coliformes totales. Una variación anormal, comparada con los estándares de cada uno de estos análisis, indicaría un estado sanitario poco satisfactorio. Condiciones adversas en el momento de recolectar la leche, por cualquier tipo de ordeño, ya sea manual o mecánico, o por fallas en las prácticas de higiene; antes, durante y posterior a su recolección, se verá reflejado, en el momento en que se efectúen los análisis a la leche cruda.

El sector lácteo nacional, enfrenta una serie de problemas, que obstaculizan su crecimiento productivo. Su mayor desafío, es el producir una leche de calidad, ya que en la mayoría de las explotaciones; se encuentran sistemas de ordeño no adecuados para producir este tipo de leche. En la actualidad en El Salvador, existen programas

como el de La Salud, que contemplan análisis fisicoquímicos, bacteriológicos, y aquellos referidos a la sanidad de la ubre, los cuales permiten establecer sistemas de pago por calidad; de manera que en la mayoría de los casos, el precio de la leche se da por su calidad. Este tipo de programas, genera sana competencia por producir leche de mejor calidad, por lo que el objetivo de la investigación, fue analizar por medio de exámenes de laboratorio, la incidencia del tipo de ordeño, juntamente con las respectivas prácticas de higiene; en la calidad de la leche cruda producida, en las ganaderías de: Astoria, Santo Tomas, Los Conacastes y Estación Experimental y de Prácticas, de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador; ubicadas en el Departamento de La Paz.

2. MARCO TEORICO.

2.1. LA LECHE.

2.1.1. Definición.

La secreción láctea de las glándulas mamarias de los mamíferos es un líquido de composición compleja, de color blanquecino y opaco, con un pH cercano al neutro y de sabor dulce. Su propósito natural es la alimentación de la cría durante sus primeros meses de vida (OIRSA, 2007).

Desde un punto de vista legal la leche de vaca se define como el producto íntegro, fresco, no adulterado de la secreción de las glándulas mamarias de las hembras del ganado bovino obtenida por un ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de vacas sanas y libre de calostro; que no ha sufrido ningún tratamiento a excepción del filtrado y/o enfriamiento, y está exento de color, olor, sabor y consistencia anormales, es decir, que cumpla con las características físicas, microbiológicas e higiénicas establecidas (A-1 al A-10). Estas características pueden ser la densidad, la acidez titulable, la materia grasa, los sólidos no grasos, el número de leucocitos, los microorganismos patógenos, la presencia de sustancias inhibidoras, entre otros. (CONACYT, 2005)

2.1.2. Biosíntesis.

La leche es sintetizada en las células epiteliales que revisten los alvéolos. Se secreta en el intervalo entre ordeños que es un proceso continuo, y alcanza su máxima intensidad después del ordeño y su intensidad mínima antes del siguiente ordeño (Barahona y Magaña, 2003). Se considera que durante los primeros días de la lactancia y durante las infecciones de la ubre, las células secretorias, son menos funcionales, por lo que la composición del calostro y de la leche mastítica se parece más a la del suero sanguíneo (Castillo, 2010_a).

2.1.3. Composición química y propiedades.

Los componentes principales de la leche son agua, grasa, proteínas, lactosa, enzimas minerales, vitaminas y células tales como: Bacterias, leucocitos y células secretorias mamarias. La leche es un líquido blanco, opaco, de sabor ligeramente dulce (Molina, 2007). Su densidad o peso específico, tiene un valor promedio casi constante de 15°: 1.028 a 1.033 gr/ml (Cuadro 1) (Castillo, 2010_a).

Cuadro 1. Componentes de la leche de vaca.

ELEMENTO	CONCENTRACION (/100 ml)
Agua	87%
Calorías	59 a 65 Kcal
Lactosa	4.5%
Proteínas	4%
Grasas	3.5%
pH	6.7
Acidez	0.155%
Densidad a 15° C	1.028 a 1.033 gr/ml
Solidos totales	12.8%

Fuente: Molina, 2007.

Tal como se muestra en el Cuadro 1, desde el punto de vista químico la composición de la leche es compleja. Contiene alrededor de 87% de agua, que son líquidos intracelulares de las células alveolares, que se desplazan de la sangre a la célula para mantener el equilibrio osmótico como resultado de la síntesis de lactosa, proteína y grasas. Las grasas con un 3.5% finamente subdivididas en volúculos

(porciones de grasa) de 1 a 10 micrones de diámetro confiere opacidad. Cuando la leche queda en reposo por largo tiempo, parte de la grasa se acumula en la superficie, la cual constituye la nata. Casi el 4% corresponde a los prótidos (sustancias orgánicas nitrogenadas) entre los que predomina la caseína. La leche obtiene su color blanco directamente de la caseína la cual constituye el 80% de la proteína de la leche, se libera de las células secretorias dentro de la leche como micelas (complejos o grupos de varias moléculas de caseína unidas entre sí por fosfato de calcio u otras sales). Entonces, las micelas de caseína reflejan la luz, otorgando así el color blanco a la leche. Menos importantes son la lacto-albúmina (albúmina de la leche) y la lacto-globulina. Cuando la leche se acidifica (se corta), los prótidos coagulan dando lugar a grumos semisólidos. Un 4.5% de lactosa (azúcar de leche), disuelta en agua, que provoca el sabor dulce; y son escasas las sales inorgánicas con un 0.5% (Molina, 2007). En baja proporción pero cumple funciones biológicas, se encuentran las vitaminas A y D, esta última decisiva para la fijación del fosfato de calcio en dientes y huesos (Díaz, 2008). Los minerales encontrados en la composición de la leche son el calcio, fósforo, sodio, magnesio, potasio y cloro (Serrano, 2006).

2.2. FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LA LECHE.

Existen diferentes factores que pueden afectar la calidad de la leche, los cuales se pueden clasificar de la siguiente manera:

- a) Previo al ordeño: Se encuentran genéticos (raza, individuo), alimentación, estado de lactancia, salud animal, edad y ambiente.
- b) Durante el ordeño: Los factores a considerar son método y procedimiento de ordeño, ambiente, equipo y utensilios, higiene y salud del personal.
- c) Después del ordeño: Se consideran la higiene del equipo, tiempo usado en el enfriamiento, temperatura de enfriamiento y tiempo de almacenamiento (Castillo, 2010_a).

2.2.1. Contaminación.

Los microorganismos que contaminan la leche pueden encontrarse en los animales, en los seres humanos, en el aire, en la tierra, en el agua y en la leche (OIRSA, 2007). El número de bacterias presentes en el producto final refleja las condiciones sanitarias bajo las cuales la leche ha sido procesada, y permite determinar el periodo de preservación de ésta o de sus derivados. Las principales fuentes de contaminación en la leche cruda por presencia de microorganismos están constituidas por superficies tales como las ubres del animal y los utensilios. Durante el manipuleo, las manos también aportan bacterias a la leche. Por ello, resulta importante lavarse bien las manos y las superficies con agua limpia. Las mejoras en las prácticas sanitarias durante la manipulación y el procesamiento tradicional de la leche pueden no ser bien recibidas debido a las creencias culturales o, a la falta de tiempo (Gentile, 2008).

2.2.2. La ubre.

La leche al interior de una ubre saludable está libre de microorganismos. Sin embargo, la superficie externa puede acoger a un gran número de éstos (400 UFC/ml). La suciedad como el barro seco o el estiércol en el forraje y en el pelo del animal puede transmitir millones de bacterias a la leche. Resulta de vital importancia realizar buenas prácticas en el ordeño, y mantener la limpieza de la ubre es esencial. Si además el animal sufre de infecciones como la mastitis, la leche puede contener microorganismos patógenos (Díaz, 2008).

2.2.3. El equipo y los utensilios.

Los utensilios empleados en el procesamiento de productos lácteos tales como los baldes para el ordeño y los filtros, acumulan organismos de descomposición si no son en forma correcta lavados y desinfectados después de su uso. Los equipos de madera, o aquellos cuyo diseño no es liso y contiene juntas y ángulos, resultan muy difíciles de limpiar, y proporcionan lugares aptos para el desarrollo de

microorganismos. Los filtros de tela deben ser lavados con mucho cuidado y secados, de preferencia al sol, después de cada uso (Serrano, 2006).

2.2.4. El ordeñador.

Al pasar de un animal a otro, el ordeñador puede transmitir los microorganismos patógenos a todo el rebaño, lo que contaminaría toda la leche. Una persona que padece de alguna infección también puede infectar la leche, por la costumbre de mojar sus dedos en la espuma de la leche o humedecer las manos con saliva (OIRSA, 2007). El ordeñador desempeña un rol de vital importancia en el control de los niveles sanitarios. Por lo tanto se debe asegurar que se mantenga un estado de pulcritud en las instalaciones y utensilios, que los animales estén limpios y en buen estado de salud, además de observar su propia higiene personal (Gentile, 2008).

2.2.5. El ambiente.

El ambiente al interior y en los alrededores de las instalaciones donde se lleva a cabo el ordeño afecta los niveles de contaminación con *Micrococcus sp.*, *Streptococcus sp.* y *Staphylococcus sp.* que se pueden registrar en la leche. Si el ordeño se realiza al interior del establo, como sucede en las granjas pequeñas, existe un alto riesgo de contaminación a través del aire y de los insectos que deambulan en el lugar, en especial las moscas (Espinosa y Rodríguez, 2008)

2.2.6. El suministro de agua

Utilizar agua contaminada para lavar las ubres de los animales y los utensilios, entre otros, puede ser causa de contaminación. El suministro de agua limpia resulta esencial para disminuir los niveles de contaminación. Algunas bacterias presentes en el agua son peligrosas. Las bacterias coliformes que causan desórdenes estomacales en los seres humanos también pueden dar como resultado un producto de inferior calidad (Gentile, 2008).

Si no existe en la localidad un suministro de agua potable, la calidad del agua puede mejorarse en gran medida añadiéndole una pequeña cantidad de lejía casera

(aproximadamente cinco gotas por galón o una gota por litro). También se puede hervir el agua. Una vez que los microorganismos encuentran la forma de introducirse en la leche, se desarrollan con facilidad y se multiplican con rapidez, por lo tanto es importante considerar un suministro de agua adecuado (Gentile, 2008).

2.3. EL ORDEÑO.

2.3.1. Definición.

Es la labor de extraer la leche. La manera como este se realice, incide en el éxito productivo de cada lactancia. Diferentes factores durante el ordeño influyen en la cantidad, composición y calidad de la leche cruda; estos factores son: La manera de ordeñar, frecuencia del ordeño, intervalo entre ordeños, manejo (ofrecimiento de concentrado, no golpearla al ingreso de la sala) que se les da a los animales antes, durante y después del ordeño (Serrano, 2006).

La frecuencia en el ordeño determina la cantidad de leche producida. Se recomienda ordeñar dos veces al día, preferible siempre a la misma hora. Tres ordeños pueden ser posibles (si las vacas son, genéticamente buenas productoras de leche) y conseguir así un aumento en la producción, pero es necesario suministrarles más alimento de excelente calidad a las vacas (Campo, 2002).

2.3.2. Tipos de ordeño.

Se conocen dos tipos de ordeño: Natural y artificial. El ordeño natural es el vaciado de la leche por medio del ternero, y el ordeño artificial se puede realizar de dos formas: manual o mecánica (Castillo, 2010_b). En una práctica de ordeño ya sea en el establo o sitio en donde se realice, los pasos a considerar sin importar si es manual o mecánico son las siguientes: Entramado de la vaca, enrejado de la vaca, lavado (secado) de la ubre, prueba de mastitis directamente de los pezones, ordeño o extracción (Manual o mecánica), sellado de pezones, pesado de la leche, filtrado de la leche y refrigeración. La diferencia radica que en el ordeño mecánico, en el momento del lavado se incluirán también las pezoneras y que la extracción de la

leche será con el aparato de ordeño mecánico y al finalizar limpiar el equipo utilizado (Izaguirre, 2006).

2.3.2.1. El ordeño manual.

El ordeño manual es la extracción de la leche cruda de la vaca directamente con las manos y tomando en cuenta todas las medidas higiénicas necesarias para una buena práctica de ordeño, es un método tradicional y el más empleado. Debe llevarse a cabo de la siguiente manera: Tener listos y limpios los implementos para el ordeño (balde, asiento, lazos, rejos, colador, etc.); el ordeñador debe lavarse las manos muy bien con agua y jabón; y lavar los pezones con agua limpia y secarlos con una servilleta o papel periódico o con papel absorbente. Si los pezones no se secan, al ordeñar pueden caer gotas de agua que contaminarán la leche (A-12) (Serrano, 2006).

Cada ordeñador tiene su manera y orden de ordeñar. Se puede empezar por los cuartos laterales, en forma diagonal o comenzar primero con los cuartos de adelante y luego los de atrás. Al finalizar el ordeño, y para evitar problemas de mastitis, hay que usar soluciones llamadas sellantes de pezones, los cuales tienen propiedades desinfectantes (Barahona y Magaña, 2003). Al pasar la leche del balde a los recipientes de almacenaje, se coloca en ello un colador o lienzo limpio, a fin de evitar que la leche lleve pelos u otras impurezas gruesas. Los recipientes de almacenaje deben de taparse de inmediato y se llenan para enfriar o refrigerar la leche. Un método práctico para bajar la temperatura de los recipientes que contienen la leche es pasarlas a un tanque o tina con agua corriente y limpia a temperatura ambiente (Serrano, 2006).

Los diferentes tipos de ordeño manual se describen a continuación:

Ordeño con apoyo del ternero: Es usado cuando se ordeñan vacas criollas o nativas en las cuales el único medio de hacer que baje la leche, lo constituye la succión ejercida por el ternero, en el amamantamiento el ternero provoca un vacío mediante el uso de su lengua, paladar y mejillas haciendo lo que se denomina

amamantamiento o lactancia pero el fin de este es sujetar al ternero a uno de los miembros anteriores para estimular la bajada de la leche que luego es extraída por el ordeñador (Castillo, 2010_b).

Ordeño a mano llena: En este sistema, la mano semiabierta coge el pezón de forma que al cerrarla, el dedo meñique está en contacto con la parte terminal del pezón. A continuación el dedo índice abraza el pezón y por presión del pulgar, apoyado sobre aquel se obtiene un buen cierre, evitando que la leche se escape hacia arriba cuando se exprime. El vaciado se hace con presión suave, evitando que se deslice la mano. Los dedos se cierran unos tras otros, de arriba hacia abajo, provocando la eyección (Castillo, 2010_b).

Ordeño sobre el pulgar: Es una variante del sistema a mano llena, en el que el dedo pulgar se dobla hacia dentro. La estrangulación del pezón se obtiene al presionar el dedo índice sobre el pulgar. Al cerrarse los dedos se impulsa la leche hacia afuera (Castillo, 2010_b).

Ordeño de pellizco: En esta forma de ordeñar, el pezón es estrangulado entre el dedo pulgar y el índice, o también puede ser entre el dedo índice y el mayor; con dichos dedos deslizándolos a lo largo del pezón y estirando éste, se extrae la leche (Izaguirre, 2006).

2.3.2.2. El ordeño mecánico.

El ordeño mecánico es la extracción de la leche cruda de la vaca, apoyado con equipos especiales que toman en cuenta todas las medidas higiénicas necesarias para una buena práctica de ordeño (A-12). En este proceso se requiere menos personal, ahorra tiempo, y se hace más fácil el trabajo del ordeñador. Si se realiza de manera correcta, permite recoger la leche en mejores condiciones de limpieza y aumenta el posible número de ordeños diarios; ya que no se pierde tiempo al momento del ordeño por ser una succión constante (a una presión de 40 a 50 kilopascal) (kPa) sin descanso, además permite la uniformidad y aumenta el

rendimiento (Barahona y Magaña, 2003). Entre las desventajas de este sistema se tienen un alto costo de la inversión y costo de mantenimiento (Jodorovsky, 2007).

Un equipo de ordeño mecánico consta de pezoneras, mangueras y tuberías de conducción, tanque de recolección y sistema de control de vacío o presión. En el mercado se encuentran diversos tipos de sistemas de ordeño, desde los equipos más sencillos para uno o dos puestos que pueden ser móviles, hasta los sistemas de ordeño más complejos, que requieren instalaciones especiales y que permiten refrigerar y almacenar la leche en tanques de frío (Campo, 2002).

En el ordeño mecánico los pasos a seguir deben realizarse de la siguiente manera según OIRSA (2007): el ordeñador debe lavarse las manos con agua y jabón, lavar los pezones con agua limpia, secar los pezones con papel absorbente (es preferible aunque hay que valorar su costo), colocar correctamente las pezoneras para evitar que se caigan y se llenen de estiércol, controlar el flujo de la leche, retirar las pezoneras una vez haya terminado de extraerse la leche (evitar el sobre ordeño por que causa daños en los pezones y en la ubre), sellar los pezones con una solución sellante de pezones a base de yodo a una concentración mínima de 5,000 ppm a una máxima de 10,000 ppm de yodo libre, o una relación de 1:1 de yodo y glicerina, se evita la entrada de microorganismos. Al terminar el ordeño, lavar las pezoneras con solución desinfectante (hipoclorito de sodio); así mismo se debe lavar y desinfectar bien todo el sistema de conducción y recolección con productos biodegradables tales como agua bidestilada o destilada, suero fisiológico, ácido paracético al 0.2%, agua tibia, entre otros.

2.3.2.3. Operaciones después del ordeño

Ya sea ordeño manual o mecánico, luego del ordeño se debe realizar un baño de pezones, debido a que el esfínter del pezón y su canal permanecen abiertos durante bastante tiempo (aproximadamente 10 a 20 minutos). Este es un momento de máximo riesgo de la penetración de microorganismos (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*) que producen un tipo de mastitis difícil de curar. Para evitarlo se recomienda el baño de pezones con una solución desinfectante adecuada

después de cada ordeño (yodo), siendo esta una de las medidas más importantes para prevenir las mastitis (Izaguirre, 2006).

La leche procedente del ordeño se dirige hacia el tanque refrigerador a una temperatura de 4°C para su conservación en las condiciones adecuadas hasta que llegan por ella. Hay que comprobar siempre la temperatura de refrigeración para ver que funcionan de la mejor manera (Izaguirre, 2006).

La limpieza del equipo luego de la faena es muy importante, en primer lugar hay que limpiar las unidades de ordeño, tanto externamente como internamente, utilizando los productos de limpieza y los cepillos destinados para tal fin. Después se procede a enjuagar las tuberías y elementos en contacto con la leche con agua tibia y potable (35-45°C), a continuación introducir una solución de limpieza con un detergente básico (hipoclorito de sodio y ácidos nítrico, sulfúrico y clorhídrico al 0.2%). Esta solución de lavado debe circular por los conductos al menos de 10-15 minutos. Para terminar se aclara con agua potable por un promedio de 20 minutos (Izaguirre, 2006).

3. METODOLOGIA.

3.1. LOCALIZACIÓN.

La investigación se realizó en las siguientes localidades:

- 1) Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, en la cual se practica el ordeño manual, ubicada en cantón Tecualuya en el municipio de San Luis Talpa. Km. 35 Carretera al Litoral (13°28'29.66"N 89°05'46.19" O, elevación 53 msnm.) (Figura A-1). En esta propiedad se realizan 2 ordeños diarios. La leche recolectada en esta propiedad la compra toda una persona particular.
- 2) Cooperativa Astoria, en la cual se practica el ordeño mecánico, situada en el Cantón Astoria Km. 5 carretera hacia Las Hojas, jurisdicción de Comalapa (13°26'26.37"N 89°02'03.78"O, elevación 32 msnm.) (Figura A-2). Esta ganadería realiza 2 ordeños al día. Todo el producto final recolectado lo compra la Petacones.
- 3) Cooperativa Santo Tomas, en la cual se practica el ordeño manual 2 veces diarias, situada en el cantón Santo Tomas Km. 5 carretera a Zunganera (13°26'06.57"N 89°08'00.52"O, elevación 14 msnm.) (Figura A-3). Toda la leche recolectada de ambos ordeños la compra Petacones.
- 4) Hacienda Los Conacastes (CHAP'S), en la cual se practica el ordeño mecánico en 2 veces al día, situada sobre el Km. 2 ½ a la playa Los Pinos, cantón Los Conacastes (13° 28' 00.44"N 89° 12' 31.81O, elevación 11 msnm.) (Figura A-4). El total de leche almacenada es vendida a la Salud.

3.2. DURACIÓN DE LA INVESTIGACION.

La investigación tuvo una duración total de seis meses, tres de ellos en fase de campo comprendidos entre julio a septiembre del año 2011, durante los cuales se realizó la fase de recolección de la leche cruda y la fase de análisis de laboratorio y tres meses en fase de tabulación y procesamiento de datos comprendidos entre los meses de noviembre de 2011 a enero de 2012.

3.3. MATERIALES.

Los materiales utilizados durante la investigación fueron: Leche cruda, frasco de vidrio, bolsas estériles para análisis microbiológicos, guantes de látex, hielo, plumones y materiales de laboratorio para cada uno de los análisis (ver marchas de laboratorio en anexos).

3.4. EQUIPO.

El equipo utilizado durante la investigación fueron: Hielera, cámara fotográfica y equipos de laboratorio para análisis químicos y microbiológicos (ver marchas de laboratorios en anexos).

3.5. METODOLOGIA DE CAMPO.

3.5.1. Descripción de la toma de muestra de leche cruda.

Las muestras de 2000 cc de leche cruda se tomaron directamente de los tanques de almacenamiento de cada explotación (Figura A-5), de manera aséptica en frascos de vidrio estériles de 1000 cc, de donde fueron transportadas en hieleras bajo condiciones de refrigeración (4-6°C) (Figura A-8) ; un frasco directamente hacia el laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, del cual se destinaban también 25 ml para el Departamento de Protección Vegetal y el otro frasco hacia el laboratorio de análisis de lácteos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Todas las muestras se analizaron el mismo día de su recolección.

También se recurrió a presenciar simultáneamente por cada miembro del grupo un ordeño semanal por cada propiedad evaluada y a llenar una encuesta de buenas prácticas de ordeño (A-1), que permitió identificar las fallas o problemas que se presentaron durante el ordeño, valorando éstos, como factores que influyen en la realización de una buena práctica de ordeño.

3.5.2. Descripción de la fase experimental.

La fase de campo experimental tuvo el siguiente orden de recolección: Astoria, CHAP'S, Estación Experimental y Santo Tomas. Se llegaba primero a presenciar el ordeño para determinar si existían buenas prácticas (A-1 y A-12), siguiendo con la recolección de la muestra de 2000 cc de leche cruda, se tomaba un frasco estéril con una capacidad de 1000 cc en el cuál se depositaba la muestra extraída directo del

tanque de almacenamiento y en el caso de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas se recolectaba directamente de la cantina de almacenamiento, era sellada inmediatamente y se rotulaba de acuerdo a cada ganadería (se recolectó un total de 8 muestras por cada ganadería), era colocada en la hielera de transporte. Al mismo tiempo se recolectaba la muestra de 25 cc en bolsa plástica estéril para análisis microbiológico de la prueba de reductasa, se recolectó un total de 4 muestras.

Las muestras al término de su recolección en las cuatro ganaderías, fueron transportadas inmediatamente hacia el laboratorio de análisis de lácteos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). En donde se entregaban una muestra de cada ganadería para su análisis de contenido de mesófilas aerobias y contenido de coliformes totales.

Las cuatro muestras restantes fueron transportadas hacia el laboratorio de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador en donde se realizó los análisis de densidad, pH, acidez, proteínas, grasa, sólidos totales y reductasa.

3.6. METODOLOGIA DE LABORATORIO.

En la fase de laboratorio, 4 muestras eran enviadas hacia el laboratorio de análisis de lácteos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). En donde se entregaban una muestra de cada ganadería para su análisis de contenido de mesófilas aerobias y contenido de coliformes totales; otras cuatro muestras fueron transportadas hacia el laboratorio de FUSADES para análisis de proteína, sólidos totales y grasa para la primer semana y otras cuatro muestras para el laboratorio de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador en donde se realizó los análisis de densidad, pH, acidez, y reductasa; a partir de la segunda semana las muestras enviadas a FUSADES se realizaron en el laboratorio de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas, las variables fisicoquímicas se realizaron según marchas del Manual de Laboratorio de Bioquímica, del Departamento de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador:

3.6.1. La densidad por medio de la prueba del Picnómetro: Se pesó el picnómetro vacío convenientemente limpio y seco luego se pesó el picnómetro lleno de agua, enrasado y seco por la parte exterior la diferencia entre ambas medidas corresponderá a la masa de agua, encerrada en el picnómetro; dividiéndola entre la densidad del agua (1g/cm^3) obtenemos el volumen exacto del picnómetro. Posterior a esto, se llenó el picnómetro de leche, para calcular la densidad, dividiremos la masa de la leche (diferencia entre picnómetro lleno y vacío) entre el volumen del picnómetro calculado anteriormente. (A-3); (figura A-11).

3.6.2. La determinación de % de acidez titulable: Se midió con pipeta volumétrica 10 ml. de leche previamente homogeneizada a temperatura ambiente, se colocó en el Erlenmeyer de 125 ml; se diluyó con el doble (20 ml) de su volumen, con agua destilada hervida y luego enfriada (agua exenta de CO_2), se añadieron 5 gotas de fenolftaleína al 1%, se valoró con solución de NaOH de concentración conocida (0.1N) hasta un color rosa persistente y se realizaron cálculos según la marcha (A-4); (Figura A-10).

3.6.3. Determinación de pH por Potenciometria directa o Potenciómetro Hanna: Se midió en beaker 25 ml. de leche cruda con probeta y se agitó hasta homogenizar con agitador magnético o agitador manual, se midió la temperatura con termómetro y se realizó la lectura con potenciómetro previamente calibrado con buffer 4 y 7 (A-5); (Figura A-9).

3.6.4. Determinación de proteínas de la leche (método de kjehdahl):

Digestión: Se pesó en papel filtro 0.1 gr de muestra y se colocó en un tubo tecator para micro kjehdahl de 250 ml. Luego se agregó al tubo, que contiene la muestra pesada y medida exactamente: Ácido sulfúrico, mezcla de catalizador. Después se agito durante 5 minutos ésta mezcla y deposito en los 4 tubos al mismo tiempo en el aparato de digestión Kjeldhal, al mismo tiempo conectar el sistema de extracción de vapores y condensación de gases. Movimiento constante (por medio de rotación) de los tubos y se esperó hasta que la solución cambio a color azul.

Destilación: Se procedió a enfriar los tubos, agregándoles agua destilada más o menos 80 ml, hasta que se enfrió, se agregó de solución de hidróxido de sodio al 40%. Luego en un erlenmeyer de 250 ml se colocó solución de ácido bórico más indicadores y colocarlo en el aparato de destilación (solución de color rojo). terminado el destilado se vierte en erlenmeyer de 250 ml, el que debe estar en el aparato después de 5 minutos de trabajo del mismo (hasta que para su función) aquí se observó un cambio del indicador de rojo a verde. Se dejó enfriar y se tituló con solución de ácido clorhídrico 0.1 ó 0.025N hasta que cambio de color del indicador que va de verde a rojo. Luego por medio de cálculos se determina el porcentaje de proteína. (A-6); (Figura A-13).

3.6.5. La determinación de grasa por el método de Babcock: Se enfrió a temperatura ambiente la leche refrigerada, luego se calentó entre 32°C y 37°C, y después se mezcló de forma invertida o se pasaba de un recipiente a otro por lo menos 10 veces. Luego se transfirió la muestra con una pipeta volumétrica especial de 17.6 ml. (se sopló el líquido que queda en el extremo de la pipeta) a una botella de Babcock previamente marcada. Se agregó lentamente un total de 17.5 ml. de H₂SO₄ (densidad=1.82^a=1.83^a), y se mantuvo la botella inclinada y en rotación continua. Primero se agregó 10 ml. y se rotó hasta que se hidrolizó toda la proteína oscureciéndose, luego se agregaron los 7.5 ml. de ácido restantes. Se volvió a mezclar y se disolvieron todas las proteínas coaguladas. Se centrifugó las botellas de Babcock por 5 minutos, se tuvo el cuidado que al colocarlas queden uniformemente repartidas para evitar desbalance que podrían romper las botellas. Luego se sacaron y se centrifugaron y se agregó agua a 60°C hasta que el bulbo de a botella quedó lleno (antes del cuello) con un gotero. Después se centrifugaron 2 minutos más y se volvió a agregar agua a 60°C hasta la graduación 5 ó 6 en el cuello de la botella con un gotero. Luego se centrifugó 2 minutos más y se colocaron las botellas dentro de un baño de maría a 55°C – 60°C y se dejó por más o menos por 5 minutos. Se retiraron las botellas del agua y se midieron con una regla la columna clara de grasa, y se reportó el dato por medición directa como % de grasa por peso (A-7); (Figura A-12).

3.6.6. Determinación de sólidos totales por el método gravimétrico por diferencia de peso: Se midió 2 cc de leche para colocarlos en una cápsula de níquel, luego se puso sobre un baño de agua a ebullición hasta que seco luego se transfirió la cápsula a la estufa y se esperó hasta que seco en 3 horas (98-100°C). Había q esperar al enfriar el desecador se determinó la masa del residuo. (A-8); (Figura A-14).

3.6.7. Determinación del Tiempo de reducción de azul de metileno TRAM (reductasa): Inicialmente se preparó la solución madre a partir de 0.5 gramos de azul de metileno anhidro que se disolvieron en 1 litro de agua destilada y estéril en un recipiente estéril, de color ámbar y bajo condiciones de refrigeración (temperatura máxima 4°C) por un periodo máximo de un mes, a partir de ella se elaboró la solución diaria de trabajo, tomando con una pipeta estéril 10 ml. de la solución madre que se disolvió en agua destilada y estéril hasta completar en un matraz aforado un volumen de 100 ml. Como su nombre lo indica la solución madre se empleó únicamente por la jornada diaria de evaluación. Para la realización de la prueba se tomaron 10 ml. de leche con una pipeta estéril y se transfirió a un tubo de ensayo también esterilizado previamente, luego se adicionó con otra pipeta estéril 1 ml. de la solución diaria de trabajo de azul de metileno, finalmente se tapó el tubo de ensayo con su respectiva tapa rosca estéril; luego se invirtió el tubo de ensayo tres veces para lograr una mezcla de la solución con la leche, luego la mezcla tornó un color azul claro y se procedió a realizar la incubación en un baño maría a una temperatura de 37°C, se dejó como patrón de control y comparación una muestra de leche en un tubo de ensayo sin adicionar la solución madre en él; en la muestra patrón se introdujo un termómetro para establecer cuando la leche alcanza el equilibrio térmico con el baño de agua, a partir del momento en el cual la muestra alcanza la temperatura de 37°C se tomó el tiempo inicial y se inició un proceso de inspección de los tubos cada 30 minutos hasta que se observó la decoloración de la muestra, el tiempo del viraje se estableció como el tiempo de reducción de azul de metileno TRAM, el tiempo se considera cuando la muestra está totalmente decolorada y el color es igual a la muestra patrón en el tubo de referencia (A-9).

3.6.8. Determinación del contenido de mesofilos y coliformes totales por diluciones y el número más probable: Se pipetió 10 ml. de la muestra y transfirió a un frasco de dilución conteniendo 90 ml. de solución de Agua Peptonada Buferada (pH 7.2) y se agitó por cinco minutos (Dilución 10 a la menos 1). Se pipetió 10 ml. de la solución anterior y se añadieron a otro frasco de dilución de 90 ml. de solución de agua Peptonada Buferada y se agitó (Dilución 10 a la menos 2). Se pipetió 10 ml. de la dilución anterior y se colocaron en otro frasco con Solución de Agua Peptonada Buferada (Solución 10 a la menos 3). Se inoculó 1 ml. de cada dilución anterior en placas de petri estériles por duplicado y se cubrió con 12 a 15 ml. de agar Chromocult COLIFORMES; se mezcló con rotación en forma de ocho el contenido de las placas con el agar y se dejó solidificar; se cubrió con 3-4 ml. del mismo agar la superficie de la placa para inhibir el crecimiento de las colonias en la superficie y se incubó las placas a 35-37° por 24 horas. Luego se contaron las colonias utilizando cuenta colonias de manera que los coliformes totales fueron las colonias rosadas y los coliformes fecales fueron las colonias moradas (A-10).

3.7. UNIDADES EXPERIMENTALES.

Para la investigación se utilizaron un total de 40 unidades experimentales. Entre las ganaderías estudiadas, resultaron dos tratamientos con repeticiones cada 8 días por 5 semanas, las unidades experimentales (leche cruda) fueron obtenidas de vacas con encaste de Brown-Swiss y Holstein.

3.7.1. Tratamientos.

Los tratamientos que se evaluaron fueron:

T1: Ordeño mecánico, conformados por las ganaderías Astoria y Los Conacastes.

T2: Ordeño manual, conformados por las ganaderías de la Estación Experimental y Santo Tomas.

3.7.2. Factor en estudio.

Incidencia del tipo de ordeño en la calidad de la leche cruda de vaca, por medio de análisis físicos, químicos y microbiológicos.

3.7.3. Parámetros de evaluación.

Los parámetros que se evaluaron fueron: pH, grasa, densidad, acidez, sólidos totales, proteína, mesófilos totales, coliformes totales y reductasa de la leche; y se compararon los datos químicos y microbiológicos obtenidos en laboratorios con las normas establecidas por CONACYT. Se compararon también las buenas prácticas de higiene llevadas a cabo en cada una de las ganaderías por medio de una encuesta (A-1).

3.7.4. Diseño estadísticos.

El diseño estadístico utilizado en la investigación fue bloques completamente al azar. El diseño implica que en cada bloque (cada ganadería) hubo una sola observación de cada tratamiento. Se supone que los efectos de tratamientos y bloques son aditivos, la aditividad significa que no hay interacción entre los tratamientos y bloques; es decir, la relación entre los tratamientos es la misma en cada uno de los bloques con un nivel de significancia del 5%.

3.7.4.1. Modelo y prueba estadística.

Para el análisis de los datos obtenidos se usó la prueba de contrastes ortogonales con el objetivo de comparar los efectos de los tratamientos en cada bloque, permitiendo la eliminación de los efectos de bloque de la comparación entre tratamientos.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} : variables observables.

μ : parámetro, media general.

T_i : efecto relativo del i-ésimo tratamiento.

β_j : efecto relativo del j-ésimo bloque.

ϵ_{ij} : error experimental.

4. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1. pH de la leche.

Se demostró estadísticamente, que no hay diferencias significativas entre los dos tratamientos que se evaluaron (Figura 1 y Cuadro A-2 y A-3), por lo que no hubo ninguna variación en el pH de la leche cruda: en ninguno de los dos tipos de ordeño. Lo antes mencionado, posiblemente se vio influenciado por las buenas prácticas de higiene, al momento del manejo de la leche y el manejo de antes, durante y después del ordeño; practicado en las ganaderías en estudio (Cuadro A-25), y apoyado en el promedio de los resultados de laboratorio. En comparación con las normas de CONACYT, resultó ser una leche clase “A”; debido a que el promedio de los resultados obtenidos, en el laboratorio del ordeño manual, fue de 6.7 y el del ordeño mecánico, fue de 6.72; ambos entran entre el rango de CONACYT, de 6.4 a 6.7 (Cuadro A-27)

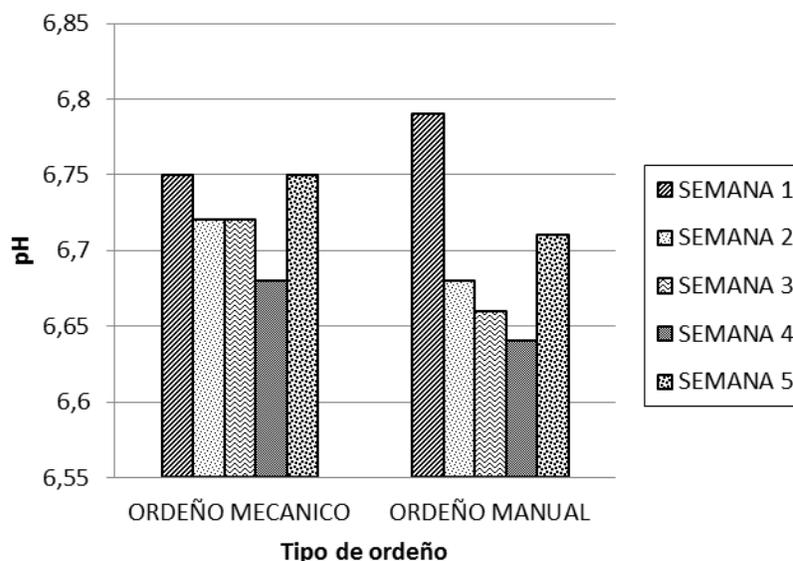


Figura 1. Promedio datos por tratamiento y bloques, de pH de leche cruda.

4.2. Grasa de la leche.

Se demostró estadísticamente, que no se produjeron diferencias significativas entre los dos tratamientos que se evaluaron (Figura 2 y Cuadro A-5 y A-6), por lo tanto no hubo ninguna variación en la grasa de la leche cruda, en ninguno de los dos tipos de ordeño. Lo anteriormente expresado, tal vez se vio influenciado por las buenas prácticas de higiene, que se practicaron en las ganaderías en estudio, así como también por factores genéticos, alimenticios, raciales, (Cuadro A-25). Comparando, el promedio de los resultados de laboratorio, con las normas de CONACYT, resultó ser una leche clase "A". Esto debido a que el promedio de los resultados obtenidos en el laboratorio, del ordeño manual, fue de 3.71% y el del ordeño mecánico, fue de 3.57%, ambos entran en la norma de CONACYT de 3.5% mínimo (Cuadro A-27). En la segunda semana, fue el resultado más alterado que se obtuvo en la leche extraída mecánicamente. Por lo que se concluye, que en esa semana se utilizó cierta cantidad de leche, para la elaboración de crema; y debido a eso resulto esta variación.

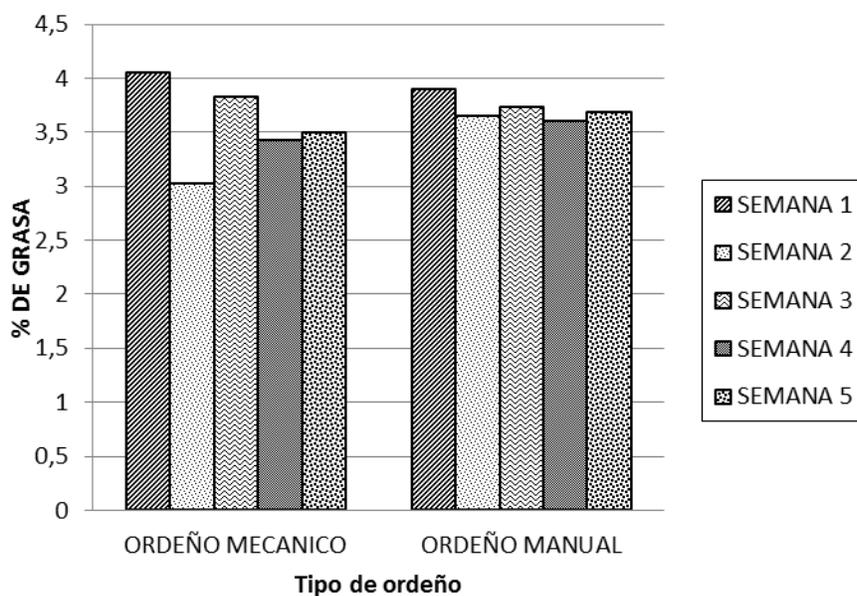


Figura 2. Promedio de datos por tratamiento y bloques, de grasa de leche cruda.

4.3. Densidad de la leche.

Se demostró estadísticamente, que no se encontraron diferencias significativas, entre los dos tratamientos que se evaluaron (Figura 3 y Cuadro A-8 y A-9), por lo que no hubo ninguna variación en la densidad de la leche cruda, en ninguno de los dos tipos de ordeño. Los resultados antes expuestos, probablemente se vieron influenciados, por las buenas prácticas de higiene que se practicaron en las ganaderías en estudio; y que ninguna de las muestras se encontraba adulterada (Cuadro A-25). Comparando el promedio de los resultados de laboratorio, en comparación con las normas de CONACYT, resultó ser una leche clase "A". Lo que se debe, a que el promedio de los resultados obtenidos en el laboratorio, del ordeño manual, fue de 1,035 gr/ml y el del ordeño mecánico, fue de 1,028 gr/ml, entrando ambos, en la norma de CONACYT, en el rango de 1,028 a 1,033 gr/ml a 15 ° C (Cuadro A-27). La variación existente en la tercera semana del ordeño manual, se nota que aumenta grandemente; sospechándose, que casi en el total de ganaderías, practican la descremación, y esto altera la leche cruda, aumentando su densidad y en esa semana coincidió, con la elaboración de crema en las ganaderías involucradas.

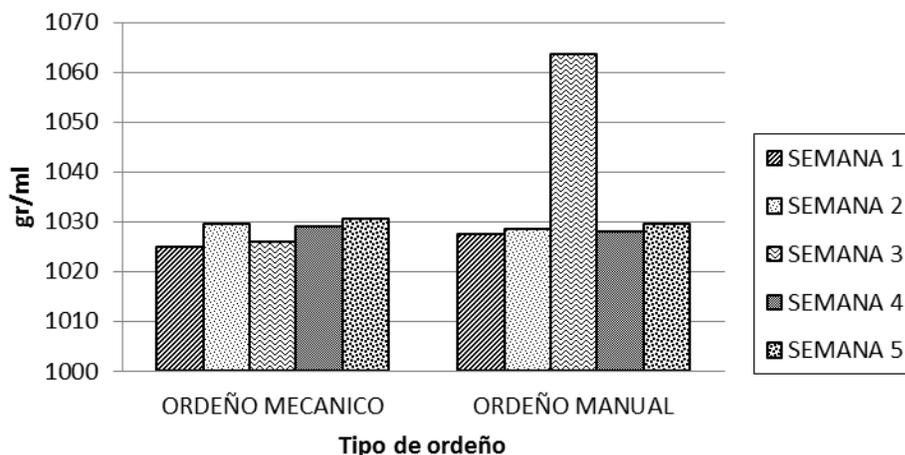


Figura 3. Promedio datos por tratamiento y bloques, de la densidad de leche cruda.

4.4. Acidez de la leche

Se demostró estadísticamente, que no hubo diferencias significativas entre los dos tratamientos que se evaluaron (Figura 4 y Cuadro A-11 y A-12); por lo que no hubo ninguna variación en la acidez de la leche cruda, en ninguno de los dos tipos de ordeño; ésto podría ser influenciado por las buenas prácticas de higiene, que se practicaron en las ganaderías en estudio, específicamente, al momento de enfriar la leche rápidamente después del ordeño (Cuadro A-25), y apoyado en el promedio de los resultados de laboratorio, en comparación con las normas de CONACYT; resultó ser una leche clase “A”. Lo antes expuesto, se debe a que el promedio de los resultados obtenidos en el laboratorio del ordeño manual, fue de 0.13% y el del ordeño mecánico fue de 0.13%, ambos se encuentran, dentro de la norma de CONACYT, en el rango de 0.14% a 0.17% (Cuadro A-27).

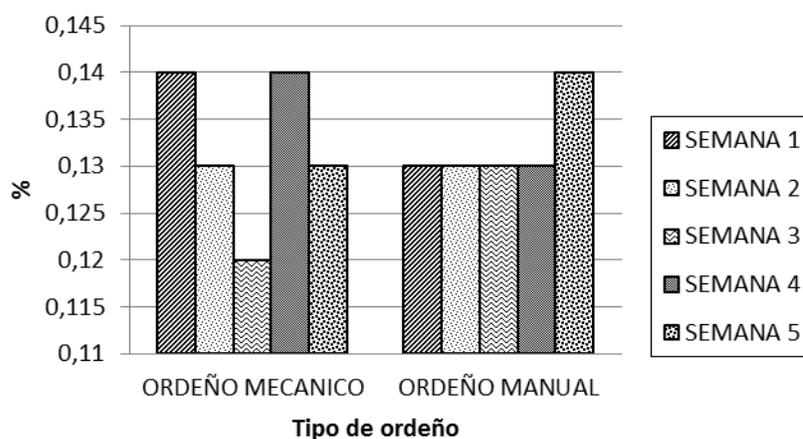


Figura 4. Promedio de datos por tratamiento, y bloques de acidez de leche cruda.

4.5. Sólidos totales de la leche.

Se demostró estadísticamente, que no hay diferencias significativas entre los dos tratamientos que se evaluaron (Figura 5 y Cuadro A-14 y A-15); por lo que no hubo ninguna variación en sólidos totales de la leche cruda, en ninguno de los dos tipos de ordeño. Esto se vio influenciado, posiblemente por las buenas prácticas de higiene, que se practicaron en las ganaderías en estudio, y también por la poca práctica de descremar la leche cruda (Cuadro A-25). Comparando con el promedio de los resultados de laboratorio, con las normas de CONACYT; resultó ser una leche clase "A". Debido a que el promedio de los resultados obtenidos en el laboratorio del ordeño manual, fue de 12.33% y el del ordeño mecánico, fue de 12.37%, ambos resultados, se encuentran dentro de la norma de CONACYT, de 11.5% como valor mínimo (Cuadro A-27).

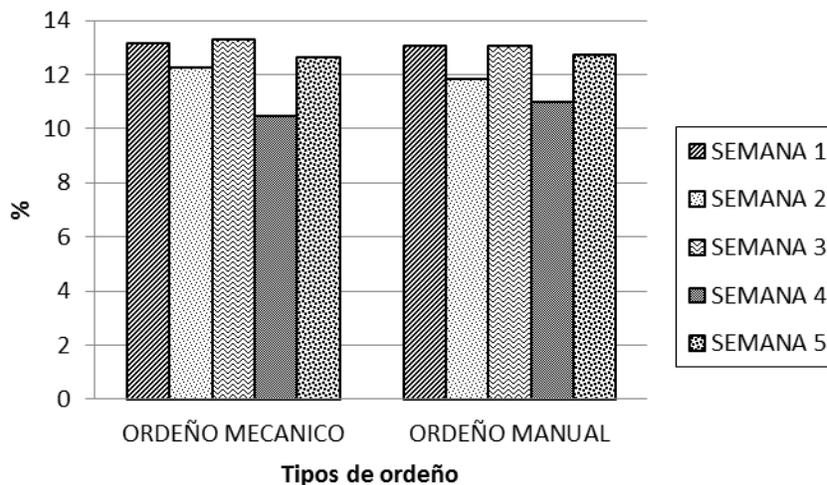


Figura 5. Promedio datos por tratamiento y bloques de sólidos totales, de leche cruda.

4.6. Proteína de la leche.

Se demostró estadísticamente, que no se produjeron diferencias significativas, entre los dos tratamientos que se evaluaron (Figura 6 y Cuadro A-17 y A-18); por lo tanto no hubo ninguna variación en la proteína de la leche cruda, en ninguno de los dos tipos de ordeño. Lo anterior mente descrito, tal vez se vio influenciado por las buenas prácticas de higiene, que se practicaron en las ganaderías en estudio; así como también el control del clima, con las aspersiones, y buena ventilación, ayudo a minimizar las variaciones; el control del estrés, la estandarización de edades de las vacas, alimentación y el adecuado enfriamiento (Cuadro A-25). Confirmado con el promedio de los resultados de laboratorio, en comparación con las normas de CONACYT, la leche resultó ser "A"; debido a que el promedio de los resultados obtenidos en el laboratorio del ordeño manual, fue de 3.34% y el del ordeño mecánico fue de 3.13%. Ambos entran en la norma de CONACYT, de 3% como valor mínimo (Cuadro A-27).

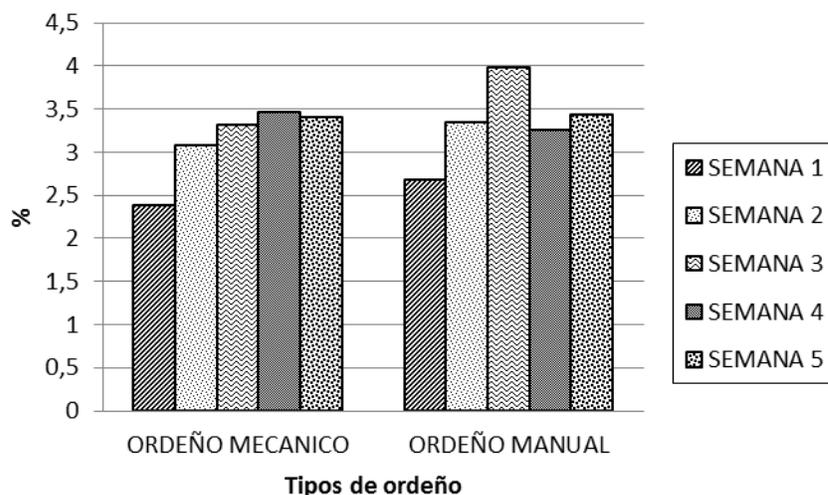


Figura 6. Promedio datos por tratamiento y bloques, de proteína de leche cruda.

4.7. Prueba de reductasa.

Cuadro 2. Tabulación de resultados del análisis de determinación de tiempo de reducción del azul de metileno en leche cruda.

Ganaderías	SEMANAS					Porcentajes
	I	II	III	IV	V	
Astoria	C	A	A	A	A	Clase A 80% Clase C 20%
CHAP´S	A	A	A	A	A	Clase A 100%
Estación Experimental	A	A	A	B	A	Clase A 80% Clase B 20%
Santo Tomas	A	A	A	A	A	Clase A 100%

Los resultados obtenidos, de los análisis de la determinación del tiempo de reducción del azul de metileno; tuvieron variaciones no significativas, ya que solo en la recolección de muestras de la primera repetición; la ganadería de Astoria, obtuvo clasificación clase C. Luego de esta variación, hasta la cuarta repetición; la ganadería de la Estación Experimental y de Practicas, de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador; obtuvo una clasificación de clase B. Por lo tanto, todas las demás ganaderías y en cada una de las cinco repeticiones, se obtuvo clasificación clase A, y en los dos casos aislados, no da variaciones significativas. Con base a la calidad de leche cruda, todas las muestras de los ordeños manual y mecánico; comparadas con las normas de CONACYT, cumplen con la regla de reducción de azul de metileno; en un mínimo de 6 horas y nuestras muestras, excepto dos, realizaron la reducción antes de las seis horas. Por tanto la calidad de leche cruda, no presenta variación significativa.

4.8. Mesófilos totales de la leche.

Se demostró estadísticamente, que no presento diferencias significativas entre los dos tratamientos que se evaluaron (Figura 7 y Cuadro A-20 y A-21); por lo tanto no hubo ninguna variación en los microorganismos mesófilos, de la leche cruda en ninguno de los dos tipos de ordeño. Esto probablemente se vio influenciado, por el buen estado de los tanques de almacenamiento, y los utensilios que se ocupan durante el ordeño; el debido enfriamiento de la leche y por las buenas prácticas de higiene, que se practicaron en las ganaderías en estudio (Cuadro A-25). Apoyado a la vez, en el promedio de los resultados de laboratorio, en comparación con las normas de CONACYT; la leche resultó ser “A”, debido a que el promedio de los resultados obtenidos en el laboratorio del ordeño manual, fue de 269,300 UFC/ml y el del ordeño mecánico, fue de 253,300 UFC/ml. Ambos resultados, entran en la norma de CONACYT, para leche clase A; en el rango de menor o igual a 300,000 UFC/ml (A-15).

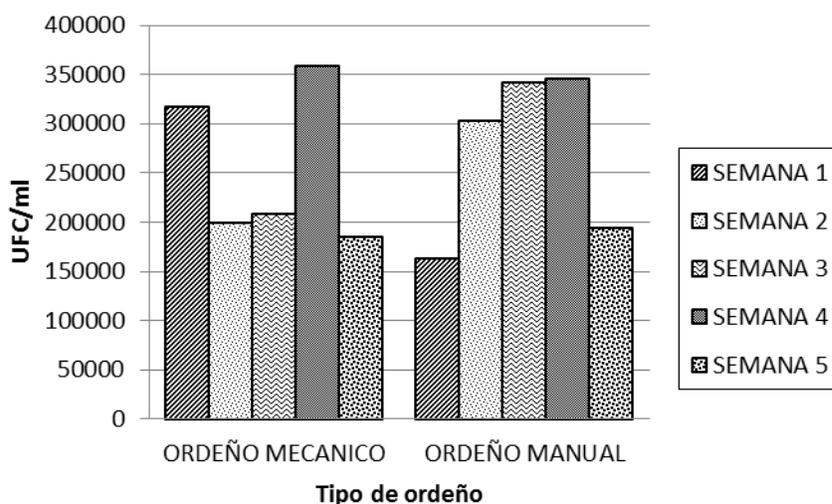


Figura 7. Promedio datos por tratamiento y bloques, de mesófilos totales de leche cruda.

4.9. Coliformes totales de la leche.

Se demostró estadísticamente, que no hubo diferencias significativas, entre los dos tratamientos que se evaluaron (Figura 8 y Cuadro A-23 y A-24); por lo tanto no hubo ninguna variación en los microorganismos coliformes totales, de la leche cruda en ninguno de los dos tipos de ordeño, esto podría estar influenciado, por el adecuado enfriamiento de la leche, la higiene del personal, instalaciones, equipo de ordeño y por las buenas prácticas de higiene; que se practicaron en las ganaderías en estudio (Cuadro A-25). Confirmado por el promedio de los resultados de laboratorio; en comparación con las normas de CONACYT, resultó ser una leche clase “A”. Debido a que el promedio de los resultados, obtenidos en el laboratorio del ordeño manual; fue de 5,246 UFC/ml y el del ordeño mecánico, fue de 1,517 UFC/ml (Cuadro A-22); ambos entran en la norma de CONACYT, para leche clase “A”, en el rango de menor o igual a 100,000 UFC/ml (Cuadro A-26).

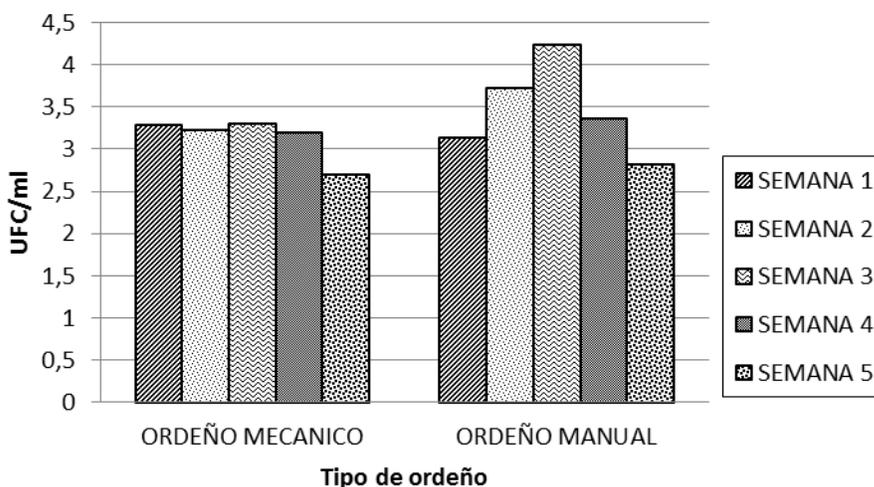


Figura 8. Promedio de datos por tratamiento y bloques, de coliformes totales de leche cruda (valores reales, ajustados a logaritmo base 10, para obtener resultados del error, al procesar estadísticamente los promedios reales).

4.10. Resultados de la encuesta sobre las buenas prácticas de higiene.

Los resultados generales del cuestionario de buenas prácticas de ordeño (A-1), fueron determinantes para comprender, la alta calidad del producto final obtenido en la investigación; según el Cuadro A-25 se concluye:

En las ganaderías de ordeño mecánico, un 60% realizaron lavado de manos; en las granjas de ordeño manual, el 100% lavaron sus manos.

En las ganaderías que practican el ordeño mecánico, un 60% de las veces, se encontró la sala de ordeño limpia; en las granjas que practican el ordeño manual el 100% que fueron visitados el área de ordeño se encontró limpia.

Tanto en las ganaderías, que practican el ordeño manual, como las que practican el ordeño mecánico, el 100% de los depósitos y tanques recolectores; estaban en muy buenas condiciones de limpieza para recolectar leche.

En todas las ganaderías estudiadas, el 100% realizaba la limpieza de ubres por medio del lavado.

En ambos casos, tanto para las ganaderías de ordeño manual como mecánico, el 100% limpiaban las ubres de sus vacas; con agua y papel periódico.

Las ganaderías de ordeño mecánico, en el 100% de las visitas realizadas, se encontró que: el sistema de tuberías, tanques de almacenamiento y pezoneras se encontraron limpias.

Para esta investigación, se contó con una equidad de condiciones; ya que del 100% de las ganaderías en estudio; el 50% es de ordeño manual y el 50% es de ordeño mecánico.

Tanto las ganaderías practicantes de ordeño mecánico, como las que practican el ordeño manual, en el 100% de los casos, realizan dos ordeños diarios.

En las ganaderías de ordeño manual, un 60% de los casos practican el ordeño a mano llena y un 40% de los casos practican el ordeño sobre el pulgar.

Relacionado al ordeño manual, el 100% de sus ordeñadores, lubrican sus manos para ordeñar y el 100% de ellos, utiliza la propia leche de cada vaca a ordeñar, como lubricante.

En las ganaderías de ordeño mecánico, un 60% si lavaron los pezones, luego de terminado el ordeño; y en las granjas de ordeño manual, el 100% de las veces se lavaron los pezones de las vacas; una vez finalizado el ordeño.

En cada una de las ganaderías estudiadas, el 100% sellaban los pezones con yodo; una vez finalizado el ordeño.

En las ganaderías de ordeño mecánico, siempre enfriaron la leche al finalizar el ordeño; en cambio en las de ordeño manual, solo un 50% enfrían la leche; ya que en una de las ganaderías, no poseen tanque de almacenamiento; si no que venden la leche al terminar el ordeño (la Estación Experimental y de Practicas, vende la leche inmediatamente terminan de extraerla; pero a quien se la entregan si la enfría).

Tanto en las ganaderías de ordeño manual, como mecánico; en el 90% de las visitas, se encontró que limpian el equipo una vez finalizado el ordeño.

Concluyendo con el análisis descriptivo, de la tabulación de las encuestas efectuadas durante los ordeños, en la fase de campo; se observó que las deficiencias de las buenas prácticas de higiene son pocas, por lo tanto la influencia que tuvo en los resultados de los análisis de laboratorio; resultaron como variaciones no significativas, para cada una de las variables que se evaluaron. Lo anteriormente descrito, se debe a la constancia y puesta en práctica de las buenas prácticas de higiene, que se realiza a diario en cada ordeño, ya sea manual o mecánico.

5. CONCLUSIONES.

Debido a las buenas prácticas de ordeño que se llevan a cabo, tanto en el ordeño manual como en el ordeño mecánico; se concluye que la leche cruda obtenida para esta investigación, es apta para el consumo humano por no presentar alteraciones significativas, y que su calidad se encuentra dentro de los rangos establecidos por las normas de CONACYT.

Estadísticamente el tipo de ordeño, no produce cambios significativos en la calidad de leche cruda, en ninguna de las variables estudiadas en esta investigación.

Basándose en la encuesta realizada en cada ganadería, solo se detectaron pocos problemas en las buenas prácticas de higiene; los cuales no alteran significativamente la calidad de leche cruda.

La producción de una leche inocua, es debido a la calidad de la preparación de la ubre para el ordeño, y esta fue determinante en los resultados obtenidos para producir una leche de buena calidad; en las cuatro ganaderías en estudio, debido a que el método de asepsia de la ubre; no es deficiente, antes y posterior al ordeño.

Comparando los resultados obtenidos, en cada una de las variables de la leche cruda de las ganaderías, sometidas a evaluación; se determinó que a excepción de dos muestras de la variable reductasa, que resultaron ser clase B y C, todas las demás son clase "A" según las normas de CONACYT.

El rápido enfriamiento en el tanque de almacenamiento, junto con la limpieza adecuada de éstos, y aun con la limitada asepsia practicada, tanto en la sala de

ordeño, como en ordeñadores y equipo de ordeño; se produjo un bajo recuento de bacterias en las variables microbiológicas en estudio; que conllevan a tener un producto final apto para el consumo humano.

El lograr controlar muchos factores externos, como el estrés calórico, proporcionar forrajes, el estandarizar las edades y encastes de los animales; derivó en que no se presentaron diferencias significativas, en cada una de las variables físico químicas evaluadas.

6. RECOMENDACIONES.

Para mejorar la calidad sanitaria de la leche cruda, en las cuatro ganaderías estudiadas, es necesario poner en práctica un conjunto de medidas que aseguren condiciones de higiene satisfactorias; utilizando como herramienta de apoyo, el uso de normas y referencias técnicas, como lo son los estímulos económicos, que reciben los productores de leche del occidente del país; para quien produzca la leche de más alta calidad en la zona. Muchas de estas condiciones deben de ser relativas a la práctica de ordeño, en la cual los trabajadores deben de compartir la responsabilidad en el control sanitario.

Seguir implementando las buenas prácticas de ordeño, tanto en ganaderías de ordeño manual, como en las de ordeño mecánico, para garantizar la calidad de leche cruda.

Realizar futuros estudios, que determinen la calidad de leche cruda, con la inclusión de otras variables microbiológicas como: el conteo de células somáticas, y a su vez comparar con la realización de muestreos de agua, suelo, aire y utensilios, con el fin de determinar si los microorganismos existentes en la leche provienen de estos.

Se recomienda para todas las ganaderías en general, la realización de pruebas de mastitis California, antes de cada ordeño, para evitar la contaminación del producto final con células somáticas.

Luchar por la tecnificación de todas las ganaderías, a su vez realizar talleres de capacitación periódicamente, para demostrar en la práctica el efecto de las buenas técnicas sanitarias; en la calidad del producto final. También tecnificarse con la vestimenta, instalaciones, y utensilios que nos ayuden a producir cada vez una leche de mejor calidad.

En la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas , se recomienda que se implemente una mejor rutina de ordeño,, que incluya pre sellado, eliminación de los primeros chorros, secado, efectiva desinfección post

ordeño, administración de alimento de mejor calidad, trato especial a los animales antes, durante y después del ordeño, la limpieza de la sala de ordeño, ordeñador, utensilios, glándula mamaria, utilizar soluciones sellantes de pezones, tapar cantina inmediatamente se llenan, o adquirir un tanque de almacenamiento para el enfriamiento adecuado, uso de toallas de papel descartables para secar y el enfriamiento de la leche a 4°C, o transportarla inmediatamente a una planta procesadora.

En la Cooperativa Astoria, se recomienda asegurar las condiciones de higiene; implementando una efectiva rutina de ordeño y una efectiva desinfección post ordeño del equipo, tanque de almacenamiento y sala de ordeño; que no permanezca húmeda. Lavar pezones antes del ordeño y secarlos, lavar post ordeño todos los pezones con agua tibia; conteniendo un desinfectante suave, y secar con toallas de papel descartable; limpiar utensilios, cada unidad del equipo de ordeño cuidadosamente, luego de cada uso.

En la Cooperativa Santo Tomas, se espera que los ordeñadores, realicen la colecta de leche con la vestimenta adecuada, para tal actividad; que su aseo personal sea el adecuado, utilización de toalla de papel descartable para secar, en la sala de almacenamiento, eliminar el abundante polvo de la sala y evacuar todos los utensilios, que no pertenezcan al rubro de la explotación. y

En la Hacienda los Conacaste, se recomienda realizar adecuadamente la limpieza y desinfección, de la sala del tanque de almacenamiento; pavimentar el área frente a la sala de ordeño y sala de almacenamiento, uso de toallas de papel descartable, para el secado de los pezones.

7. BIBLIOGRAFIA.

1. Barahona, EC; Magaña AS; 2003; Los ordeños; Revista mensual La Hacienda; 2(9); 10 - 36.
2. Campo, HOA; 2002; Manual Agropecuario. Bovinos y Búfalos; Biblioteca del campo; New ed.; Bogotá, CO, Planeta; 192 p.
3. Castillo, G; 2010_a; Biosíntesis de la leche; Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador; 10 p.
4. Castillo, G; 2010_b; Ordeño de la leche; Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador; 15 p.
5. CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología SV); 2005; Norma Salvadoreña, Primera actualización NSO 67.01.01:05, San Salvador SV; 10 p.
6. Díaz, ZA; 2008; Análisis microbiológico de leche, quesos y helados a base de lácteos; Microbiología de los Alimentos II; Ed. rev; Lima PE, Bruño; 389 p.
7. Espinosa, YN; Rodríguez YV; 2008; Estudio bacteriológico de leche cruda por el sistema Diralec, en un municipio de la región oriental del País; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Granma; La Habana CU, CREART; 98 p.
8. Gentile, A; 2008; Análisis de la leche y sus derivados; Mar del Plata AR, Tucuman; 256 p.
9. Izaguirre, ME.; 2006; Almacenamiento y procesamiento de productos agropecuarios; Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador; 20 p.

10. Jodorcovsky, G; 2007; Análisis físico de la leche, New ed.; Guatemala GT, F&G; 325 p.
11. Molina, MM; 2007; Estudio microbiológico de las leches de consumo humano, Universidad de Cuenca; Azuay EC, Ecuatoriana; 75 p.
12. Montoya, JM.; 2007; Manual de laboratorio de Bioquímica; Departamento de Química Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador; 75 p.
13. Nuila de Mejía, JA.; Mejía, MMA; 1990; Manual de Diseños Experimentales con aplicación a Agricultura y Ganadería. Universidad de El Salvador. 258 p.
14. OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria SV); 2007, Manual de buenas prácticas en explotaciones lecheras para Centroamérica, Panamá y Belice; San Salvador SV; 42 p.
15. Redacción de Referencias Bibliográficas. IICA y CATIE. 4 ed. Consultado el 20 de abril de 2011. Disponible en:
<http://www.iica.int/Esp/organizacion/LTGC/Documentacion/BibliotecaVenezuela/Documents/Redacci%C3%B3n-Referencias-Bibliogr%C3%A1ficas.htm#Libros>
16. Serrano de Granillo, M; 2006; Manejo de las ganaderías lecheras en El Salvador; Revista Técnica Trimestral Informativa del sector lácteo Notileche; 9, 12, 13, 15 ed; 9 – 40 p.

8. ANEXOS.

Cuadro A-1. Datos obtenidos de la variable pH de leche.

Tx	Bloques				
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5
Astoria	6.73	6.73	6.74	6.68	6.76
Chap`s	6.77	6.71	6.69	6.67	6.73
Est. Exp.	6.77	6.67	6.61	6.66	6.70
Santo Tomas	6.81	6.68	6.71	6.61	6.72

Cuadro A-2. Promedio de datos por tratamiento y bloque de pH de leche.

Tx.	Bloques					ΣT^*	M.A.*
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5		
			3				
Mecánico	6.75	6.72	6.72	6.68	6.75	33.62	6.72
Manual	6.79	6.68	6.66	6.64	6.71	33.48	6.70
ΣB^*	13.54	13.40	13.38	13.32	13.46	67.10	

* ΣT = sumatoria total de tratamientos; ΣB = sumatoria total de bloques; M.A.= media aritmética.

Cuadro A-3. Análisis de varianza de pH de leche.

F. de V.	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F cal	F tab (0.05)
Tratamientos	0.0020	1	0.0020	2.6667	7.71
Bloques	0.014	4	0.0035	4.6667	
Error	0.003	4	0.00075		
TOTAL	0.0190	9			

Cuadro A-4. Datos obtenidos de la variable grasa de leche.

Tx	Bloques				
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5
Astoria	4.10	2.50	4.20	3.45	3.40
Chap`s	4.00	3.55	3.45	3.40	3.60
Est. Exp.	3.80	3.55	3.25	3.70	4.00
Santo Tomas	4.00	3.75	4.20	3.50	3.35

Cuadro A-5. Promedio de datos por tratamiento y bloque de grasa de leche.

Tx.	Bloques					$\sum T^*$	M.A.*
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5		
Mecánico	4.05	3.03	3.83	3.43	3.50	17.84	3.57
Manual	3.90	3.65	3.73	3.60	3.68	18.56	3.71
$\sum B^*$	7.95	6.68	7.56	7.03	7.18	36.40	

* $\sum T$ = sumatoria total de tratamientos; $\sum B$ = sumatoria total de bloques; M.A.= media aritmética.

Cuadro A-6. Análisis de varianza de grasa de leche.

F. de V.	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F cal	F tab (0.05)
Tratamientos	0.05	1	0.05	1.0	7.71
Bloques	0.48	4	0.12	2.4	
Error	0.19	4	0.05		
TOTAL	0.72	9			

Cuadro A-7. Datos obtenidos de la variable densidad de leche.

Tx	Bloques				
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5
Astoria	1027	1029	1023	1028	1030
Chap`s	1026	1030	1029	1030	1031
Est. Exp.	1027	1027	1099	1029	1030
Santo Tomas	1027	1030	1028	1027	1029

Cuadro A-8. Promedio de datos por tratamiento y bloque de densidad de leche.

Tx.	Bloques					$\sum T^*$	M.A.*
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5		
Mecánico	1025	1029.5	1026	1029	1030.5	5140	1028
Manual	1027.5	1028.5	1063.5	1028	1029.5	5177	1035
$\sum B^*$	2052.5	2058	2089.5	2057	2060	10,317	

* $\sum T$ = sumatoria total de tratamientos; $\sum B$ = sumatoria total de bloques; M.A.= media aritmética.

Cuadro A-9. Análisis de varianza de densidad de leche.

F. de V.	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F cal	F tab (0.05)
Tratamientos	136.90	1	136.90	0.96	7.71
Bloques	440.85	4	110.21	0.77	
Error	570.85	4	142.71		
TOTAL	1,148.60	9			

Cuadro A-10. Datos obtenidos de la variable acidez de leche.

Tx	Bloques				
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5
Astoria	0.13	0.13	0.10	0.13	0.12
Chap`s	0.14	0.13	0.14	0.14	0.14
Est. Exp.	0.13	0.12	0.13	0.13	0.13
Santo Tomas	0.13	0.14	0.13	0.13	0.14

Cuadro A-11. Promedio de datos por tratamientos y bloque de acidez de leche.

Tx.	Bloques					ΣT^*	M.A.*
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5		
Mecánico	0.14	0.13	0.12	0.14	0.13	0.66	0.13
Manual	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.66	0.13
ΣB^*	0.27	0.26	0.25	0.27	0.27	1.32	

* ΣT = sumatoria total de tratamientos; ΣB = sumatoria total de bloques; M.A.= media aritmética.

Cuadro A-12. Análisis de varianza de acidez de leche.

F. de V.	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F cal	F tab (0.05)
Tratamientos	0.00	1	0.00	0.00	7.71
Bloques	0.00016	4	0.00004	0.80	
Error	0.0002	4	0.00005		
TOTAL	0.00036	9			

Cuadro A-13. Datos obtenidos de la variable sólidos totales de leche.

Tx	Bloques				
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5
Astoria	13.09	11.45	13.83	10.02	12.51
Chap`s	13.24	13.03	12.75	10.93	12.79
Est. Exp.	12.81	11.82	12.79	11.12	12.95
Santo Tomas	13.30	11.83	13.32	10.84	12.46

Cuadro A-14. Promedio de datos por tratamiento y bloque de sólidos totales de leche.

Tx.	Bloques					ΣT^*	M.A.*
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5		
Mecánico	13.17	12.24	13.29	10.48	12.65	61.83	12.37
Manual	13.06	11.83	13.06	10.98	12.71	61.64	12.33
ΣB^*	26.23	24.07	26.35	21.46	25.36	123.47	

* ΣT = sumatoria total de tratamientos; ΣB = sumatoria total de bloques; M.A.= media aritmética.

Cuadro A-15. Análisis de varianza de sólidos totales de leche.

F. de V.	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F cal	F tab (0.05)
Tratamientos	0.01	1	0.01	0.17	7.71
Bloques	8.2	4	2.05	34.17	
Error	0.23	4	0.06		
TOTAL	8.44	9			

Cuadro A-16. Datos obtenidos de la variable proteína de leche.

Tx	Bloques				
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5
Astoria	2.80	2.94	3.33	3.39	3.41
Chap`s	1.96	3.21	3.31	3.53	3.40
Est. Exp.	3.28	3.60	3.52	3.28	3.49
Santo Tomas	2.07	3.10	4.43	3.22	3.38

Cuadro A-17. Promedio de datos por tratamiento y bloque de proteína de leche.

Tx.	Bloques					ΣT^*	M.A.
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5		
Mecánico	2.38	3.08	3.32	3.46	3.405	15.65	3.13
Manual	2.68	3.35	3.98	3.25	3.44	16.70	3.34
ΣB^*	5.06	6.43	7.30	6.71	6.85	32.35	

* ΣT = sumatoria total de tratamientos; ΣB = sumatoria total de bloques; M.A.= media aritmética.

Cuadro A-18. Análisis de varianza de proteína de leche.

F. de V.	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F cal	F tab (0.05)
Tratamientos	0.11	1	0.11	2.20	7.71
Bloques	1.44	4	0.36	7.20	
Error	0.18	4	0.05		
TOTAL	1.73	9			

Cuadro A-19. Datos obtenidos de la variable mesófilos totales de leche.

Tx	Bloques				
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5
Astoria	365,000	276,000	197,000	630,000	188,000
Chap`s	268,000	189,000	219,000	86,000	183,000
Est. Exp.	160,000	279,000	380,000	400,000	174,000
Santo Tomas	165,000	243,000	304,000	290,000	214,000

Cuadro A-20. Promedio de datos por tratamiento y bloque de mesófilos totales de leche.

Tx.	Bloques					ΣT^*	M.A.*
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5		
Mecánico	316,500	198,500	208,000	358,000	185,500	1,266,500	253,300
Manual	162,500	303,000	342,000	345,000	194,000	1,346,500	269,300
ΣB^*	479,000	501,500	550,000	703,000	379,500	2,613,000	

* ΣT = sumatoria total de tratamientos; ΣB = sumatoria total de bloques; M.A.= media aritmética.

Cuadro A-21. Análisis de varianza de mesófilos totales de leche.

F. de V.	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F cal	F tab (0.05)
Tratamientos	640,000,000	1	640,000,000	0.00993	7.71
Bloques	2.805936×10^{10}	4	7,014,837,500	1.0886	
Error	2.577675×10^{10}	4	6,444,187,500		
TOTAL	5.44761×10^{10}	9			

Cuadro A-22. Datos obtenidos de la variable de coliformes totales de leche.

Tx	Bloques				
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5
Astoria	1740	1340	1900	1200	500
Chap`s	2110	1630	2100	1850	470
Est. Exp.	1560	9000	31600	2300	500
Santo Tomas	1120	1500	1880	2200	800

Cuadro A-23. Promedio de datos transformados en base logaritmo base 10, por tratamiento y bloque de coliformes totales de leche.

Tx.	Bloques					ΣT^*	M.A.*
	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5		
Mecánico	3.2844	3.2175	3.3010	3.1833	2.6857	15.6719	
Manual	3.1271	3.7202	4.2238	3.3522	2.8129	17.2362	
ΣB^*	6.4115	6.9377	7.5248	6.5355	5.4986	32.9081	

* ΣT = sumatoria total de tratamientos; ΣB = sumatoria total de bloques; M.A.= media aritmética.

Cuadro A-24. Análisis de varianza de coliformes totales de leche.

F. de V.	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F cal	F tab (0.05)
Tratamientos	0.2447	1	0.2447	2.8586	7.71
Bloques	1.1102	4	0.2776	3.2429	
Error	0.3422	4	0.0856		
TOTAL	1.6971	9			

Cuadro A-25. Tabulación de cuestionario de buenas prácticas de higiene.

Pregunta.	ORDEÑO MECANICO		ORDEÑO MANUAL	
	SI	NO	SI	NO
ANTES DEL ORDEÑO				
1. Realiza lavado de manos?	6 (60%)	4 (40%)	10 (100%)	
2. La sala de ordeño se encuentra limpia?	6 (60%)	4 (40%)	10 (100%)	
3. Utiliza depósitos limpios para recolectar la leche?	10 (100%)		10 (100%)	
4. Realiza el lavado de ubres?	10 (100%)		10 (100%)	
5. Con que limpia las ubres?	Papel de diario 10 (100%) Papel toalla Agua 10 (100%) Otros		Papel de diario 10 (100%) Papel toalla Agua 10 (100%) Otros	
6. Si es mecánico, se encuentran limpio el sistema de ordeño?	10 (100%)			
DURANTE EL ORDEÑO				
7. Qué tipo de ordeño?	10 (100%)		10 (100%)	
8. Cuántos ordeños realizan al día?	1 2 10 (100%) 3		1 2 10 (100%) 3	
9. Si es manual, qué tipo?			Mano llena 6 (60%) Sobre pulgar 4 (40%) Pellizco 10 (100%) Saliva Leche 10 (100%) Agua Otros	
10. Si es manual, se lubrica las manos para ordeñar?				
11. Si es manual, qué sustancia utiliza para lubricar los pezones durante el ordeño?				
DESPUES DEL ORDEÑO				
12. Lava los pezones inmediatamente después de la extracción de leche?	6 (60%)	4 (40%)	10 (100%)	
13. Sella los pezones con yodo luego del ordeño?	10 (100%)		10 (100%)	
14. Enfría inmediatamente la leche luego de extraerla?	10 (100%)		5 (50%)	5 (50%)
15. Se limpia el equipo después del ordeño?	9 (90%)	1 (10%)	9 (90%)	1 (10%)

A-1. Cuestionario sobre buenas prácticas de higiene.

LOCALIDAD: _____ FECHA: _____

ANTES DEL ORDEÑO.

1. Realiza lavado de manos? SI ____ NO ____
2. La sala de ordeño se encuentra limpia? SI ____ NO ____
3. Utiliza depósitos limpios para recolectar la leche? SI ____ NO ____
4. Realiza el lavado de ubres? SI ____ NO ____
5. Con que limpia las ubres?
PAPEL DE DIARIO ____ PAPEL TOALLA ____ YODO ____
AGUA ____ OTROS ____
6. Si es mecánico, se encuentran limpio el sistema de ordeño?
SI ____ NO ____

DURANTE EL ORDEÑO.

7. Qué tipo de ordeño? MANUAL ____ MECANICA ____
8. Cuantos ordeños realizan en el día? 1 ____ 2 ____ 3 ____
9. Si es manual, qué tipo?
MANO LLENA ____ SOBRE PULGAR ____ PELLIZCO ____
10. Si es manual, se lubrica las manos para ordeñar? SI ____ NO ____
11. Si es manual, qué sustancia utiliza para lubricar los pezones durante el ordeño?
SALIVA ____ LECHE ____ AGUA ____ OTROS ____

DESPUES DEL ORDEÑO.

12. Lava los pezones inmediatamente después de la extracción de leche?
SI ____ NO ____
13. Sella los pezones con yodo luego del ordeño? SI ____ NO ____
14. Enfría inmediatamente la leche luego de extraerla? SI ____ NO ____
15. Se limpia el equipo después del ordeño? SI ____ NO ____

A-2. Los procedimientos para la determinación de la calidad de la leche.

Color de la leche.

La leche tiene un color ligeramente blanco amarillento debido a la grasa y la caseína, la grasa y la caseína existen en la leche en suspensión en un estado finamente dividido impidiendo que la luz pase a través de ella, Las micelas de caseína son las que reflejan la luz por lo cual la leche parece blanca. El color amarillento de la leche se debe a la grasa, en la que se encuentra el caroteno. Este es un colorante natural que la vaca absorbe con la alimentación de forrajes verdes. También existen anomalías en la coloración de la leche; los microorganismos pueden alterar el color al mismo tiempo que producen otras de las alteraciones ya citadas.

El color puede estar producido por el desarrollo de bacterias o mohos pigmentados en la superficie *Pseudomonas synchyanea* sobre la que forman un velo o anillo, o hallarse diseminada por toda la leche, tal como se describe a continuación:

Leche de color azul: Las producen en la leche colores que oscilan entre el gris azulado y el marrón.

Leche amarilla: Debida a las *Pseudomonas synxantha*, coincidiendo con una lipólisis o la proteólisis. Esta tonalidad amarillenta de la leche puede estar igualmente producida por especies de flavobacterium.

Leche roja: El color rojo se debe, generalmente, a especies del género serratia, pero es bastante raro porque en general hay otras bacterias que impiden el desarrollo de las especies que producen pigmentos de color rojo.

Leche marrón: El color marrón (o pardo) puede proceder de la oxidación enzimática de la tirosina a causa de *Pseudomonas fluorescens*.

La evaluación del color de la leche se realiza de la siguiente manera: se tomara una muestra de leche cruda en un beaker de 100 ml, homogenizar la muestra batiéndola por movimientos de vaivén o con agitadores, ubicarse en un lugar con luz clara,

observar detenidamente a contra luz la coloración de la muestra y los parámetros a evaluar son: color blanco, amarilla, turbia o color anormal.

Sabor de la leche.

La leche producida bajo condiciones adecuadas tiene un gusto ligeramente dulce y un tenue sabor aromático, el sabor dulce proviene de la lactosa, mientras que el aroma viene principalmente de la grasa. Sin embargo, la leche absorbe fácilmente olores del ambiente, además ciertas clases de forrajes consumidos por Las vacas proporcionan cambios en el olor y sabor a la leche. También, la acción de microorganismos puede tener efectos en el sabor y olor. También existen anomalías en el sabor de la leche:

Sabor oxidado: El sabor oxidado es uno de los sabores extraños de la leche que causan mayores problemas. Los términos a papel, cartón, a metálico, a luz solar y seboso son frecuentemente usados para describir este sabor.

Sabor rancio: El sabor rancio de la leche se caracteriza por un gusto agudo, sucio, astringente, que permanece en la boca durante un tiempo después de que la muestra ha sido probada. Su causa principal es su descomposición por hidrólisis de la grasa láctea en sus componentes básicos, glicerol y ácidos grasos.

Sabor a alimentos: El sabor a alimentos o malas hierbas es consecuencia de la ingestión por la vaca de ciertos alimentos o malas hierbas o de la inhalación de sus fuertes olores. Las principales causas son la alimentación de ensilados antes del ordeño y el permitir acumularse olores fuertes de alimentos en el establo antes y durante el ordeño.

Sabor a sucio: A veces es difícil diferenciar este sabor de lo anteriormente expuesto. El sabor a sucio en la leche se caracteriza por un olor y gusto relativamente fuertes, que persiste en la boca después de haber tragado la leche, y que se asocia claramente con el olor típico de un establo sucio y mal ventilado o a vacas sucias.

Sabores de origen bacteriano: Estos sabores ocurren cuando se desarrollan en la leche un gran número de bacterias. La causa principal de estas bacterias es la falta de limpieza del equipo en contacto con la leche. El problema se ve incrementado cuando existe un inadecuado e incompleto enfriamiento de la leche.

Sabor a ácido-agrio: El desarrollo de la acidez es el deterioro bacteriano más común, particularmente en malas condiciones de refrigeración. La pasteurización destruye rápidamente la mayor parte de las bacterias productoras de ácido láctico, pero no elimina el defecto de sabor ni reduce la acidez desarrollada. Aún antes de que llegue aparente por el sabor que la leche se ha acidificado, la leche será inestable al calentamiento.

Sabor a podrido: Los sabores a podrido pueden desarrollarse en la leche de alta calidad cuando se almacena durante largos periodos de tiempo a bajas temperaturas. La descomposición de la leche es debida a la acción bacteriana sobre las proteínas en lugar de la lactosa, como es el caso de leche con sabor a malta agrio.

La evaluación del color, sabor y olor de la leche.

Materiales: Beaker de 100 ml y leche.

Procedimiento:

- Se tomara una muestra de leche cruda en un beaker de 100 ml
- Homogenizar la muestra batiéndola por movimientos de vaivén o con agitadores
- Oler la muestra que posea un aroma suave
- Probar sin tragar una pequeña cantidad
- Deglutir una cantidad mayor de la muestra
- Los parámetros a evaluar son: sabor dulce y grasoso leve, sabor agrio, ácido, rancio, sucio (Jodorovsky, 2007).

A-3. La densidad de la leche a 15°C por medio del picnómetro.

Principio: Es consecuencia de la proporción de sus componentes: agua y sus solutos, grasa y caseína.

En esta práctica vamos a calcular la densidad de la leche con un picnómetro, un recipiente calibrado que nos permite calcular volúmenes de líquidos (y por consiguiente densidades) con precisión. La densidad de la leche tiene un valor promedio casi constante, fluctuando entre 1,028 y 1,034 gr/ml a una temperatura de 15°C.

Los pasos a seguir son:

1. **Calcular el volumen exacto del picnómetro**, para ello pesamos el picnómetro vacío convenientemente limpio y seco, pesamos el picnómetro lleno de agua, enrasado y seco por la parte exterior la diferencia entre ambas medidas corresponderá a la masa de agua, encerrada en el picnómetro; dividiéndola entre la densidad del agua (1gr/ml) obtenemos el volumen exacto del picnómetro.
2. **Calculamos la densidad de la leche**, llenamos el picnómetro con el líquido problema (leche). Se pone el tapón, se enrasa, se seca por fuera y se pesa. Para calcular la densidad, dividiremos la masa de la leche (diferencia entre picnómetro lleno y vacío) entre el volumen del picnómetro calculado anteriormente.

A-4. La determinación de % de acidez titulable.

Principio: La determinación de la acidez de la leche, se basa en la titulación de una muestra de leche con una solución 0.1 N de un álcali como hidróxido de sodio ya que cada mililitro de una solución 0.1N de NaOH neutraliza 1 ml de una solución 0.1N de ácido láctico.

Materiales y equipo: Beaker de 250 ml, bureta de 10 ml (microbureta), Erlenmeyer de 125 ml, pipeta volumétrica de 10 ml, soporte para buretas, prensa buretas, cocina eléctrica o mechero y leche.

Reactivos: Solución de NaOH 0.1N y Solución alcohólica de fenolftaleína al 1%.

Procedimientos:

- Medir con pipeta volumétrica, 10 ml de leche previamente homogeneizada y a temperatura ambiente, colocarla en el erlenmeyer.
- Diluir con el doble (20 ml) de su volumen, con agua destilada hervida y enfriada (agua exenta de CO₂)²1. Añadir 5 gotas de fenolftaleína al 1%.
- Valorar con solución de NaOH de concentración conocida (0.1N) hasta un color rosa persistente.

Cálculos:

Acidez en grados Dornic = $\frac{\text{ml.NaOH gastados} \times N \times 100}{10 \text{ ml}}$

10 ml

1 ml de NaOH 0.1N = 0.0090 gr de ácido láctico

% de acidez titulable = $\frac{\text{ml de NaOH gastados} \times N(0.1N) \times 0.09 \times 100}{10 \text{ ml}}$

10 ml

A-5. Determinación de pH por Potenciometría directa.

Potenciómetro Hanna.

Principio: Esta determinación se considera como un método electro analítico y se refiere a la concentración de iones hidrógeno, libre y es la aplicación más común de

las celdas electroquímicas. Existen dos tipos de celdas electroquímicas, la “galvánica” (voltaica) y la “electrolítica”.

Materiales y equipo: Beakers 100 ml, probeta graduada de 50 ml, frasco lavador, agitador de vidrio o agitador magnético, leche, aparato medidor de pH y termómetro graduado 0 – 110°C.

Reactivos: Soluciones buffer de pH 4 y 7

Procedimiento:

- Medir en beaker 25 ml de leche cruda con probeta y agitar hasta homogenizar con agitador magnético o agitador manual.
- Medir la temperatura con termómetro. (La temperatura de la muestra a medir el pH debe ser de 25°C con una tolerancia de más menos 3°C para obtener resultados más confiables)
- Hacer lectura con potenciómetro previamente calibrado con buffer 4 y 7.

A-6. Determinación de proteína de la leche por método de Kjeldahl.

PRINCIPIO: El principio básico del método de Kjeldahl consiste en la destrucción oxidativa de los componentes de la muestra, por calentamiento con ácido sulfúrico concentrado. El material orgánico se oxida a anhídrido carbónico (CO₂) y anhídrido sulfuroso (SO₂), mientras que el nitrógeno queda retenido como sulfato de amonio (NH₄)₂SO₄. Posteriormente por calentamiento del sulfato de amonio en presencia de un exceso de hidróxido de sodio es transformado en amoníaco el cual se destila sobre un ácido estándar débil para formar la respectiva sal amoniaca. Que al final se titula con una solución ácida estandarizada. El proceso se acelera mediante catalizadores como: Oxido de Mercurio, Cobre, Mercurio Metálico, Selenio. El sulfato de potasio anhidro se agrega para elevar la temperatura de ebullición del ácido sulfúrico (ascenso ebulloscópico).

EQUIPO:

- ❖ Micro kjeldahl de digestión y destilación.

MATERIAL:

- ❖ Tubos Tecator para proteína kjeldahl de 250 ml
- ❖ Micro Bureta de 10 ml y 25 ml
- ❖ Soporte para bureta completa
- ❖ Papel filtro o caja de aluminio para pesar la muestra.
- ❖ Erlenmeyer de 250 ml

REACTIVOS:

- ❖ Ácido sulfúrico concentrado, libre de nitrógeno densidad 1.84
- ❖ Sulfato de potasio (pulverizado) + sulfato de cobre (7 gr + 0.8) mezcle, se conoce como mezcla de catalizador.
- ❖ Solución de ácido clorhídrico 0.1 N ó 0.025N.
- ❖ Solución de ácido bórico al 4% + solución de indicadores de verde de bromocresol y rojo de metilo en metanol o alcohol etílico.
- ❖ Solución de hidróxido de sodio al 40%.
- ❖ Alcohol etílico al 95%

PROCEDIMIENTO:**A) DIGESTION:**

1- Pesar en papel filtro más o menos 0.1 gr de muestra y colocarla en un tubo tecator para micro kjeldahl de 250 ml si la muestra es líquida medir con pipeta volumétrica 1 ml.

2- Agregar al tubo, que contiene la muestra pesada y medida exactamente:

- 6.0 ml de ácido sulfúrico.
- 3 gr de La mezcla de catalizador (sulfato de potasio y sulfato de cobre)

3- Agitar durante 5 minutos ésta mezcla y colocar los 6 tubos al mismo tiempo en el aparato de digestión Kjeldhal, al mismo tiempo conectar el sistema de extracción de vapores y condensación de gases. Mover constantemente (por medio de rotación) los tubos y esperar hasta que la solución esté de color azul o verde.

B) DESTILACIÓN:

1. Enfriar los tubos, agregándoles agua destilada más o menos 80 ml, esperar que enfríen nuevamente.
2. Agregar 60 mililitros de solución de hidróxido de sodio al 40%.
3. En un erlenmeyer de 250 ml colocar 25 ml de la solución de ácido bórico más indicadores y colocarlo en el aparato de destilación (solución de color rojo).
4. Recibir el destilado en el erlenmeyer de 250 ml, el que debe estar en el aparato después de 5 minutos de trabajo del mismo (hasta que para su función) que se verá un cambio del indicador de rojo a verde.
5. Dejar enfriar y titular con solución de ácido clorhídrico 0.1 ó 0.025N hasta cambio de color del indicador que va de verde a rojo.

CALCULOS:

N = Normalidad del ácido

% de Nitrógeno = $\frac{\text{mls de ácido gastado} \times N \times 0.014 \times 100}{\text{Peso de muestra}}$

Peso de muestra

% de Proteínas = Porcentaje de Nitrógeno x Factor

Nota: El factor empleado en estos cálculos dependerá del material utilizado, ya que el contenido de nitrógeno varía.

Factor sugerido para transformar el % de nitrógeno a % de proteína:

Leche cruda: 6.38

Recomendaciones:

1. Pesar la muestra ya seca sobre pequeña cantidad de papel filtro. Emplear balanza analítica para tener peso exacto.
2. Después de llevar a cabo la digestión de la muestra debe enfriarse y diluirse en agua destilada antes de la destilación.
3. Antes de la destilación, introducir las varillas de vidrio de los destiladores dentro de la solución de Ácido Bórico, de lo contrario habrá escape de gas amoníaco.
4. Destilar con calor moderado hasta que se produzcan 25 ó 30 mls de destilado o hasta que los balones empiezan a moverse violentamente (Debe evitarse lo último, puede saltar o explotar el balón).
5. Al Sacar el erlenmeyer con destilado, colocar en su lugar un recipiente con agua destilada para lavar el aparato destilador por proceso de succión y vacío.
6. Emplear microbureta de 10 mls para colocar solución valorante.

A-7. La determinación de grasa por el método de Babcock.

Principio:

- a) Mezclar la leche con el ácido sulfúrico lentamente y en proporción correcta, para hidrolizar la proteína, liberar la grasa en estado de emulsión y dejar que suba libremente.
- b) Aplicar fuerza centrífuga para que la grasa se acumule en el cuello de la botella; especialmente por la acción de la temperatura y a la diferente densidad entre la grasa y el resto de la leche.

Materiales y equipo: Beaker de 100, 250 y 1000 ml; botellas estándar de Babcock para leche, bureta de 25 o 50 ml, pipeta volumétrica de 17.6 ml, leche, baño de maría, termómetro 0 –110°C, centrífugas y mechero de gas.

Reactivos: H₂SO₄ densidad 1.82 – 1.83 a 20°C

Preparación: Mezclar 999 ml de H₂SO₄ concentrado con 113.5 ml de agua destilada (verter el ácido sobre el agua y no lo contrario)

Procedimiento:

1. Enfriar a temperatura ambiente, la leche refrigerada, luego calentar entre 32°C y 37°C, y después mezclar invirtiendo o pasando de un recipiente a otro por lo menos 10 veces.
2. Transferir la muestra, empleando una pipeta volumétrica especial de 17.6 ml (debe soplar el líquido que queda en el extremo de la pipeta) a una botella de Babcock previamente marcada.
3. Agregar lentamente un total de 17.5 ml de H₂SO₄ (densidad=1.82^a=1.83^a), manteniendo la botella inclinada y en rotación continua. Primera agregar 10 ml y rotar hasta que se hidrolice toda la proteína oscureciéndose, luego agregar los 7.5 ml de ácido restantes.

4. Volver a mezclar, hasta disolver todas las proteínas coaguladas.
5. Centrifugar las botellas de Babcock por 5 minutos, cuidando que al colocarlas queden uniformemente repartidas para evitar desbalance pues podrían romperse las botellas.
6. Sacar de centrífuga y agregar agua a 60°C hasta que el bulbo de a botella quede lleno (antes del cuello). Hacer este proceso con una pipeta o con gotero.
7. Centrifugar 2 minutos más.
8. Volver a agregar agua a 60°C hasta la graduación 5 ó 6 en el cuello de la botella con ayuda de un gotero.
9. Centrifugar 2 minutos más.
10. Colocar las botellas dentro de un baño de maría a 55°C – 60°C cuidando que la columna de la botella con la grasa quede al nivel del baño de maría. Dejar más o menos por 5 minutos.
11. Retirar las botellas del agua y medir con un compás o una regla, la columna clara de grasa.
12. Reportar el dato por medición directa como % de grasa por peso.
13. Limpiar el equipo de laboratorio, desechando su contenido inmediatamente, con jabón y agua caliente.

A-8. Determinación de sólidos totales por el método gravimétrico por diferencia de peso

Introducción

Los sólidos de la leche incluyen todos los compuestos presentes en ésta, excepto el agua. Sus límites de concentración son estrechos, característicos y su determinación

es útil para revelar algunas adulteraciones. El valor normal es de 11.5 a 12.5 por ciento.

Fundamento: A un volumen definido de leche se le evapora el agua por calentamiento, primero con vapor de agua y después en una estufa a temperatura de 371-373 K (98-100°C).

Materiales:

- Pipetas volumétricas de 2 cm³
- Cápsulas de níquel de 5 cm de diámetro.
- Gasa.
- Baño de vapor.
- Estufa para mantener la temperatura a 371-373 K (98-100°C).
- Desecador.

Aparato:

- Balanza analítica con ± 0.0001 g de sensibilidad.

Procedimiento: Medir 2 cc de leche y colocarlos en una cápsula de níquel a masa constante con una cama de gasa. Colocar la cápsula sobre un baño de agua a ebullición hasta sequedad. Transferir la cápsula a la estufa y secar durante 3 horas a 371-373 K (98-100°C). Enfriar en el desecador y determinar la masa del residuo.

Expresión de resultados:

Sólidos totales (gr/100 cc) = $\frac{P2 - P1}{100 M}$

En donde:

P2 = Masa de la cápsula con residuo seco.

P1 = Masa de la cápsula con la cama de gasa.

M = Volumen de la muestra en cc

Esto viene dado por La lectura del termolactometro corregida dividida entre cuatro más la multiplicación del % de grasa por el factor 1.2.

A-9. Determinación del Tiempo de reducción de azul de metileno TRAM (reductasa)

Materiales: Recipiente estéril color ámbar, pipeta de 10 ml, refrigerador, matraz aforado y tubo de ensayo.

Reactivo: Azul de metileno

Procedimiento:

Inicialmente se prepara la solución madre, a partir de 0,5 gramos de azul de metileno anhidro que se disuelven en 1 litro de agua destilada y estéril, esta solución se debe conservar en un recipiente estéril, de color ámbar y bajo condiciones de refrigeración (temperatura máxima 4°C) por un periodo máximo de un mes, a partir de ella se debe elaborar la solución diaria de trabajo, tomando con una pipeta estéril 10 ml de la solución madre que se disuelve en agua destilada y estéril hasta completar en un matraz aforado un volumen de 100 ml. Como su nombre lo indica la solución madre será empleada únicamente por la jornada diaria de evaluación. Para la realización de la prueba se tomarán 10 ml de leche con una pipeta estéril y se transferirá a un tubo de ensayo también esterilizado previamente, a continuación se adiciona con otra pipeta estéril 1 ml de la solución diaria de trabajo de azul de metileno, finalmente se tapa el tubo de ensayo con su respectiva tapa rosca, la cual se debió esterilizar también, se invierte el tubo de ensayo tres veces para que se logre una mezcla de la solución con la leche, tomando la mezcla un color azul claro y se procede a realizar la incubación en un baño maría a una temperatura de 37°C, dejando como patrón de control y comparación una muestra de leche en un tubo de ensayo sin adicionar la

solución madre en él, en la muestra patrón se introduce un termómetro para establecer cuando la leche alcanza el equilibrio térmico con el baño de agua, a partir del momento en el cual la muestra alcanza la temperatura de 37°C se toma el tiempo inicial y se inicia un proceso de inspección de los tubos cada 30 minutos hasta observar la decoloración de la muestra, el tiempo del viraje se establece como el tiempo de reducción de azul de metileno TRAM, el tiempo se considera cuando la muestra está totalmente decolorada y el color es igual a la muestra patrón en el tubo de referencia.

El TRAM siempre se informa en unidades absolutas de tiempo, así si la muestra decolora en menos de 30 minutos se informa como TRAM de 30 minuto, si el TRAM se encuentra entre 30 minutos y 1 hora y media el TRAM se informa como una hora, entre 1 hora y media y dos horas y media, TRAM de dos horas y así sucesivamente, si el tiempo supera las nueve horas se informa como TRAM de nueve horas. La industria recibe leches que tengan al menos TRAM de 4 horas, lo cual es equivalente a aproximadamente 100.000 unidades formadoras de colonias por ml.

A-10. Determinación del contenido de mesófilos y coliformes totales por diluciones y el número más probable.

Materiales: Cajas petris, pipetas y leche.

Reactivos: Agar Chromocult y Solución de agua peptonada buferada.

Procedimiento:

Preparación de las diluciones.

- Pipetear 10 ml. De la muestra y transferir a un frasco de dilución conteniendo 90 ml. De solución de Agua Peptonada Buferada (pH 7.2), agitar por cinco minutos. (Dilución 10 a la menos 1)

- Pipetear 10 ml. De la solución anterior y añadirlos a otro frasco de dilución que contiene 90 ml. De Solución de Agua Peptonada Buferada, Agitar (Dilución 10 a la menos 2).
- Pipetear 10 ml. De la dilución anterior y colocarlos en otro frasco con Solución de Agua Peptonada Buferada. (Solución 10 a la menos 3)
- Inocular 1ml. De cada dilución anterior en placas de petri estériles Por duplicado.
- Cubrir con 12 a 15 ml. De agar Chromocult coliformes.
- Mezclar con rotación en forma de ocho el contenido de las placas con el agar.
- Dejar solidificar.
- Cubrir con 3-4 ml. Del mismo agar la superficie de la placa para inhibir el crecimiento de las colonias en la superficie.
- Incubar las placas a 35-37 grados por 24 horas.
- Contar las colonias utilizando cuenta colonias.
- coliformes totales: colonias rosadas.
- coliformes fecales: colonias moradas (Montoya, 2007).

A-11. NORMAS DE CONACYT

Clasificación. La leche cruda de vaca se clasifica Grado A, Grado B y Grado C, según sus características microbiológicas, en las siguientes clases de acuerdo al cuadro A-26.

Cuadro A-26. Requisitos microbiológicos

Requisito	Clase A	Clase B	Clase C
Recuento total de microorganismos por ml.	100,000 máximo	200,000 máximo	300,000 máximo

Fuente: CONACYT (2005).

CARACTERISTICAS

Características generales. La leche cruda de vaca, para cualquiera de las tres clases, debe presentar aspecto normal, estar limpia, libre de calostro, preservantes, antibióticos, colorantes, materias extrañas, sabores y olores objetables o extraños. La leche se obtendrá de vacas certificadas como sanas; es decir, libres de enfermedades infecto-contagiosas, tales como tuberculosis, brucelosis y mastitis. Después del ordeño, la leche se someterá a filtración y preferentemente se enfriará a 4.5 grados C. En el momento de entrega a las plantas procesadoras o a los centros de distribución, puede estar a una temperatura no mayor de 10 grados C, debiendo cumplir además, con las condiciones exigidas por la legislación sanitaria pertinente.

LÍMITES MÁXIMOS PARA RESIDUOS DE PLAGUICIDAS. Las tolerancias admitidas para residuos de plaguicidas son las permitidas por el Codex Alimentarius para productos lácteos y derivados.

TOMA DE MUESTRAS. La toma de muestras de leche cruda de vaca se hará siguiendo el procedimiento descrito en la norma AOAC Métodos de Análisis. Muestreo de Productos Lácteos. La verificación del cumplimiento de la presente

norma será realizada por los organismos oficiales competentes, o por los laboratorios acreditados.

MÉTODOS DE ENSAYO Y ANÁLISIS

MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS. Se utilizará el siguiente:

Cuadro A-27. Características físicas y químicas

Características	Valor
Contenido de grasa láctea, % m/m	3,5 mínimo
Sólidos totales, % m/m	11.5 mínimo
Acidez, expresada como ácido láctico, % m/m	0.14 a 0.17
Proteínas (N x 6.38)	3,0 mínimo
Cenizas, % m/m	0,70 promedio
Prueba de reductasa (azul de metileno)¹⁾	
Clase A	Mínimo 6 horas
Clase B	> 4 horas y < de 6 horas
Clase C	< 4 horas
Impurezas macroscópicas (sedimento) (en 500 ml):	
Clase A	1,0 mg
Clase B	2,0 mg
Clase C	3,0 mg
Punto de congelación, grados °C	-0,530 a -0,570
pH	6,4 a 6,7
Conteo de células somáticas / ml:	
Clase A	máximo 500 000
Clase B	máximo 750 000
Clase C	máximo 750 000
Densidad relativa (peso específico)	1,028 a 1,033 a 15 °C

Fuente: CONACYT (2005).

¹⁾ Aplicable preferentemente a leche sin refrigerar

Recuento total por mililitro

- a) Conteo aerobio en placa, Capítulo 3. FDA Manual de Análisis Bacteriológico. 8 a. Edición, 1995 AOAC.
- b) Métodos para conteo microbiológico. Capítulo 6. Métodos Estandarizados para el Análisis de Productos Lácteos. 15 a. Edición APHA.

ANALISIS FISICOQUIMICOS. Para los análisis fisicoquímicos propios de esta norma, incluyendo el muestreo se utilizará la metodología especificada en el Volumen 13 del Codex Alimentarius en su última edición.

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE. Para su almacenamiento y transporte, la leche cruda debe envasarse en recipientes perfectamente limpios e higienizados y de cierre adecuado para prevenir la contaminación del producto. Se deben utilizar las Buenas Prácticas indicadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS. En la elaboración de esta norma se utilizó: Reglamento para la Leche Pasteurizada Grado “A” Departamento de Salud y Servicios Humanos, Servicios de Salud Pública. Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) Edición 2003.

VIGILANCIA Y VERIFICACION. La vigilancia y verificación corresponde al Ministerio de Agricultura y Ganadería en sus respectivas dependencias (CONACYT, 2005).

A-12. MANUAL DE PRACTICAS HIGIENICAS DE ORDEÑO, SEGÚN OIRSA (2007).

CONDICIONES AMBIENTALES GENERALES PARA LA EXPLOTACIÓN LECHERA. En toda explotación lechera hay que tener en cuenta las posibles fuentes de contaminación del medio ambiente. El agua y otros elementos del medio como por ejemplo, las plagas (insectos y roedores), las sustancias químicas y los ambientes internos y externos donde se alojan y ordeñan los animales, deben manejarse de tal manera que se reduzca al mínimo la posibilidad de transmisión directa o indirecta de peligros a la leche. Deben considerarse los aspectos legales vigentes en cada país, vinculados al medio ambiente. El corral, la sala para el ordeño y cuarto para el almacenamiento de la leche y los equipos relacionados, así como otras bodegas y sus alrededores, deben estar limpios, libres de acumulaciones de estiércol, lodo, moscas y otros insectos, animales, aves, aguas residuales, basuras, entre otros, que puedan causar enfermedades o problemas de contaminación a la leche.

Los caños o desagües deben mantenerse bien drenados, evitando el estancamiento de agua y desechos. Mantener en buen estado y asegurar colindancias, cercas, portones, portillos y puertas falsas. En resumen, los productores deben asegurarse de que la apariencia general de la explotación lechera sea la adecuada para un establecimiento en el que se obtienen alimentos de alta calidad.

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Generalidades. El diseño, la construcción y la ubicación de las instalaciones de las explotaciones lecheras deben permitir las condiciones óptimas de higiene y desinfección para garantizar la prevención de contaminación de la leche; el mantenimiento, limpieza y desinfección apropiados; la prevención de peligros a los trabajadores y los animales; facilitar el control de las plagas y enfermedades; disponer de baños y servicios sanitarios en las inmediaciones; disponer de

lavamanos y jabón desinfectante para poder facilitar la higiene del personal; Contar con agua potable, para el aseo del personal, para lo cual puede clorar o darle otro tratamiento para potabilizarla.

Ubicación de las instalaciones de lechería. En la ubicación de las instalaciones de lechería, se deben valorar las posibles fuentes de contaminación y peligros, así como la eficacia de cualquier medida razonable que haya que adoptarse para proteger los animales y su producción. El establecimiento debe ubicarse en un lugar libre de amenazas de contaminación de la leche. En particular, las lecherías deben ubicarse fuera de zonas: cuyo medio ambiente esté contaminado; con actividades industriales que constituyan una amenaza grave para los animales, los trabajadores y la leche; expuestas a inundaciones, a menos que se encuentren debidamente protegidas; expuestas a infestaciones de plagas y roedores; en las que se dificulte el retiro eficaz de los desechos sólidos y líquidos.

Además se recomienda evitar la ubicación de las instalaciones en áreas expuestas a inundaciones y, en caso de riesgo, estas deben protegerse. Si existe en la finca la crianza o explotación de otras especies animales, éstas deberán estar separadas físicamente, de tal forma que se evite la contaminación de la leche, instalaciones y los bovinos.

Protección de la finca. La finca deberá estar cercada perimetralmente, el o los accesos con portón(es), portillo(s) o puerta(s) falsa(s) con el fin de controlar el ingreso a la misma. En la(s) entrada(s) a la finca, debe existir un rótulo que indicará: Nombre de la finca, prohibición de entrada a particulares y número de identificación o registro del Ministerio o Secretaría de Agricultura y Ganadería.

Corrales de espera. El diseño, la distribución y la disponibilidad de los corrales no deben perjudicar la salud de los animales. Deben mantenerse limpios y libres de acumulaciones de estiércol, lodo y sustancias o desechos orgánicos que puedan contaminar el ambiente; evitando anidaciones de moscas u otros insectos y roedores. Deben estar diseñados de forma que los animales enfermos o bajo tratamiento cuya leche no sea apta para consumo humano puedan separarse. Es

recomendable tener piso cementado de fácil limpieza con un desnivel no más del uno por ciento (1%) hacia el drenaje que permita evacuar excrementos y aguas de lavado.

Salas de ordeño. Las salas de ordeño, deberán cumplir con las siguientes características: mantenerse libres de animales de otras especies, tales como cerdos, gatos, perros, todo tipo de aves, incluidas las aves de corral, y otros; cuya presencia podría traer como consecuencia la contaminación de la leche; los pisos y paredes deben ser de materiales de fácil limpieza y estar en buenas condiciones. Los pisos deben facilitar el drenaje adecuado y ser antideslizantes; los techos deben estar en buenas condiciones estructurales e higiénicas; ser bien ventiladas, con luz adecuada y suficiente; las lámparas o focos de iluminación deben contar con protectores, cuando aplique, para evitar cualquier peligro físico, en el caso que se quiebre o desprenda una lámpara o foco. Además deben mantenerse limpios; mantener los alrededores de las instalaciones limpias de vegetación, libres de desechos orgánicos, de máquinas y equipos que no se utilizan; facilidad de acceso a lavamanos, provisto con jabón desinfectante, toallas desechables y colector de papeles; contar con fuente de agua potable para la higiene de instalaciones y equipo; y en caso de existir comederos y bebederos, deben estar limpios y en buen estado.

Cuarto para el almacenamiento de la leche y los equipos relacionados para el ordeño. Deben estar diseñados y fabricados con material sanitario de manera tal que puedan limpiarse, desinfectarse y mantenerse de forma ordenada y que evite la posible contaminación. Independiente de otras áreas y ser de uso exclusivo (no almacenar alimentos, químicos, entre otros) para este fin y el almacenamiento de equipos y utensilios utilizados para el ordeño. Protegido contra insectos, roedores y aves. Tener acceso a un lavamanos, equipado con jabón y toallas para secado de manos. Los pisos deben ser impermeables y de fácil limpieza, con declive mínimo de 1%, para evitar acumulación de agua y residuos de leche. Las paredes lisas de material impermeable, preferiblemente pintadas con un color claro, cuando los materiales del que son construidas así lo requieran. La unión de pisos y paredes debe ser cóncava para evitar la acumulación de suciedades. El cielo o techo debe

estar en buen estado de conservación, pintado con un color preferiblemente claro y libre de suciedades o cualquier tipo de contaminación. En el caso de iluminación artificial, ésta deberá estar protegida por cobertores resistentes a las rupturas, cuando se encuentre sobre los tanques de enfriamiento. En caso de existir aberturas de ventilación, éstas deben estar protegidas para prevenir las entradas de plagas. El área para almacenar leche debe estar separada físicamente de las utilizadas para almacenar insumos.

Bodegas para alimentos y otros insumos. Estarán bien ventiladas y protegidas contra la entrada de toda clase de animales especialmente insectos y roedores.

Alimento en sacos. Debe mantenerse una bodega exclusiva para el almacenamiento de los alimentos en sacos, en cada explotación lechera, dicha bodega debe cumplir con los siguientes requisitos: permanecer limpia y cerrada para evitar el acceso de animales y sometida a un programa de control de roedores; sus ventanas deben estar protegidas con cedazo mosquitero para impedir la entrada de insectos y garantizar la ventilación; tener piso de cemento u otro material que garantice la protección contra la humedad, los alimentos en sacos deben estar sobre tarimas las tarimas deben estar separadas de la pared. **El Alimento a granel.** El silo debe cumplir con los siguientes requisitos: mantenerse en buenas condiciones físicas para evitar la humedad y sobre una base de cemento que permita mantenerlo seco y limpio; y mantener su tapa cerrada y libre de goteras; estar sometido al programa de control de roedores e insectos; estar sometido a un programa de limpieza y desinfección. **Los Subproductos de la agroindustria para consumo animal.** Cuando en la alimentación de animales se utilicen derivados agroindustriales procedentes de otras actividades, conforme a su naturaleza el almacenamiento de los mismos se hará en un sitio que cumpla al menos con los siguientes requisitos: Ubicado en un lugar estratégicamente separado del área de ordeño; contar con un programa de control de plagas y roedores. **Otros insumos.** Se acondicionarán áreas específicas para el almacenamiento de agroquímicos, medicamentos veterinarios y fertilizantes de manera que se evite la contaminación cruzada. Estos insumos deben almacenarse de forma segura bajo llave, en estantes ordenados según su uso y

peligrosidad, limpios y rotulados para garantizar que no son utilizados indebidamente o que pueden contaminar accidentalmente la leche y los alimentos para consumo animal. También se deberá eliminar estos residuos de forma que no contaminen a los animales de la explotación ni al medio ambiente. Se debe capacitar a los encargados o responsables sobre el uso y manejo seguro de los mismos.

EQUIPO, UTENSILIOS DE ORDEÑO Y ENFRIAMIENTO. El equipo y los utensilios deben estar fabricados con materiales que no tengan efectos tóxicos, ni transmitan contaminantes a la leche. Cuando estén destinados a entrar en contacto con la leche deben ser fáciles de limpiar y desinfectar, resistentes a la corrosión e incapaces de transferir sustancias extrañas a la leche en cantidades que impliquen un riesgo para la salud del consumidor.

Los recipientes de leche (bidones, pichingas, tarros, garrafones, tambos y baldes) deben ser de una sola pieza y preferiblemente, de acero inoxidable, para asegurar un buen lavado y desinfección, que no queden residuos y que no transmiten malos olores a la leche. No se debe usar baldes o recipientes de plástico, porque se rayan con facilidad (los rayones son lugares donde los microbios se reproducen) y hacen más difícil su limpieza y desinfección. No se debe utilizar recipientes de leche (bidones, pichingas, tarros, garrafones, tambos y baldes) que tengan soldaduras, porque es donde se multiplican los microbios y dificultan su limpieza y desinfección. Se recomienda utilizar preferentemente utensilios de acero inoxidable, aluminio o acero tratado y evitar el uso de utensilios plásticos y de madera. Además el equipo utilizado para enfriar y almacenar leche debe estar diseñado de modo que se alcancen las temperaturas que se requieren con la rapidez necesaria para asegurar la calidad higiénica de la misma, y se mantengan con eficacia. Este equipo debe tener también un diseño que permita vigilar, controlar y registrar las temperaturas. El enfriamiento es el único método permitido para conservar la leche.

Cuando la leche destinada a procesamiento no se recoge ni utiliza dentro de las dos horas que siguen al ordeño, la misma deberá enfriarse a una temperatura igual o

inferior a 6 °C si se recoge diariamente; o a una temperatura igual o inferior a 4 °C si no se recoge diariamente. Temperaturas diferentes de las mencionadas pueden ser aceptables si tales desviaciones no determinan un riesgo mayor de peligros microbiológicos, han sido aceptadas por el procesador que recibe la leche y las ha aprobado la autoridad competente.

Debe existir un proceso de verificación y mantenimiento periódico para cerciorarse que los equipos, utensilios de ordeño y enfriamiento se mantengan en buenas condiciones de funcionamiento. Los equipos y utensilios para el ordeño, almacenamiento, transporte y entrega deben ser de uso exclusivo y estar diseñados de tal manera que se garantice su drenaje completo. Además, deben estar contruidos de forma a fin de evitar la contaminación de la leche. Los equipos y utensilios para el ordeño, almacenamiento, transporte y entrega o las partes de los mismos, deben estar suficientemente protegidos o diseñados de tal forma que impidan el acceso de insectos, roedores y el polvo, con el fin de evitar la contaminación de la leche. Los equipos, utensilios para el ordeño y almacenamiento deben tener procedimientos de calibración, mantenimiento preventivo y acciones correctivas y deben mantenerse los registros apropiados. El equipo de ordeño debe ser revisado por lo menos dos veces al año.

Antes de comenzar el ordeño se debe verificar el nivel de aceite de la bomba de vacío y la tensión de las correas o bandas. Limpiar el filtro del sistema de vacío una vez por semana; fijar un día y hora para esta actividad. Cambiar todas las pezoneras según las recomendaciones del fabricante. Anotar la fecha en que se cambiaron las pezoneras y tener presente la fecha del siguiente cambio.

PROGRAMA DE VIGILANCIA DE SALUD DEL HATO. Deben aplicarse medidas de gestión adecuadas para prevenir el ingreso de las enfermedades en los animales.

En particular, deben tomarse medidas orientadas a: solo adquirir animales provenientes de fincas certificadas libres de brucelosis, tuberculosis y otras enfermedades que la normativa oficial así lo considere; la erradicación de las zoonosis o el control del riesgo de transmisión de las mismas; tener controlados, de

forma adecuada, a los animales para asegurarse de que no existe el riesgo de propagación de enfermedades entre y dentro de las explotaciones; asegurarse de que con el transporte de animales, desde y hacia la explotación, no se introducen enfermedades; si es posible, limitar el acceso de personas, vehículos ajenos y de animales silvestres a la explotación; se recomienda contar con un programa de bioseguridad en finca y de ser necesario el ingreso de personas y vehículos deberán ser sometidos a un sistema de desinfección; utilizar un sistema de identificación que permita tener identificados individualmente a los animales, desde su nacimiento hasta su muerte; mantener identificados a los animales diagnosticados enfermos o en tratamiento, separar la leche procedente de éstos cuando así se requiera y aislar a los animales que padecen de enfermedades contagiosas; mantener registros escritos de todos los tratamientos e identificar adecuadamente a los animales en tratamiento; utilizar los productos químicos de acuerdo con las indicaciones, calcular las dosis cuidadosamente y observar rigurosamente los periodos de espera; utilizar los medicamentos veterinarios siguiendo la prescripción del veterinario cuando así lo amerite y observar los periodos de espera especificados por el fabricante; almacenar de forma segura los productos químicos y los medicamentos, y eliminarlos de manera responsable; la leche debe proceder de hatos o animales que se hayan declarado oficialmente libres de brucelosis y tuberculosis o bajo control oficial, según lo establecido en el Código Sanitario para los Animales Terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE); de no ser así, la leche debe proceder de hatos o animales sometidos a control oficial y a programas de erradicación de brucelosis y tuberculosis. Si no se han aplicado suficientemente los controles de la brucelosis y la tuberculosis, será necesario someter la leche a medidas subsiguientes de control microbiológico (por. ej., tratamiento térmico) que garanticen la inocuidad e idoneidad del producto final; disponer de procedimientos escritos para la detección y manejo de los animales enfermos, los medicamentos veterinarios se deben utilizar de acuerdo con las indicaciones del fabricante; se recomienda contar con asesoramiento profesional oficial o privado.

Reporte de sospecha de enfermedades. Todo productor está obligado a declarar inmediatamente a la autoridad sanitaria competente la sospecha o presencia de cualquier enfermedad de declaración obligatoria, según lo exija la legislación vigente.

Prevención de mastitis. Para prevenir la mastitis es necesario seguir las siguientes recomendaciones:

Respetar siempre las horas de ordeño; lavar bien los pezones cuando sea necesario y eliminar siempre los primeros cuatro chorros de leche de cada pezón en un recipiente de fondo oscuro y observarlos. Si hay grumos, dejar el animal para ordeñarlo al final y remitir el caso al médico veterinario, cuando sea necesario; realizar el presellado y secar los pezones con toallas desechables de papel, para evitar la transmisión de infecciones mamarias de un animal a otro; una vez realizados los pasos anteriores, colocar de forma correcta la máquina ordeñadora, asegurando su estado; una vez terminado el ordeño, cerrar la llave del vacío y retirar la máquina.

No escurrir con la mano, ni hacer masajes a los cuartos durante y al final del ordeño; evitar el sobre ordeño, porque aumenta el riesgo de mastitis; sellar los pezones inmediatamente después de retirar la máquina ordeñadora, utilizando un producto aprobado para tal función; terminado el ordeño mantener las vacas de pie (por ejemplo suministro de alimentos) por un mínimo de una hora y evitar la contaminación de los pezones.

Practicar la prueba de California Mastitis Test (CMT), una vez a la semana o un análisis de células somáticas en un laboratorio una vez al mes, e interpretar los resultados para proceder según las recomendaciones; ordeñar de último las vacas con mastitis clínica y no utilizar la leche de estos animales para consumo humano; descartar las vacas con mastitis clínica crónica; identificar los animales que han sido tratados con antibióticos, ordeñarlos al último y no mezclar esta leche con la de animales sanos, respetando los periodos de retiro; las pezoneras deben cambiarse según las especificaciones técnicas del fabricante; tratamiento al secado de todos los

cuartos para prevenir futuras infecciones mediante el procedimiento que a continuación se detalla:

- a) Realizar el tratamiento de secado de las vacas, al menos dos meses antes del parto;
- b) Utilizar un antibiótico de acción prolongada recomendado para tal fin;
- c) Antes de colocar el producto en la ubre, cumplir los siguientes pasos: ordeñar la vaca adecuadamente; limpiar cada uno de los pezones, principalmente la punta con un algodón remojado en alcohol; introducir en el pezón la punta de la jeringa con el producto a utilizar y depositar el producto dentro del pezón; masajear con los dedos hacia arriba de la ubre para que el medicamento se difunda mejor; retirar la jeringa; sellar los pezones con un producto garantizado y recomendado para tal fin.

BUENAS PRÁCTICAS PARA EL USO DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS. No iniciar nunca un tratamiento terapéutico que no esté basado en un diagnóstico preciso y seguro, inspirado en el doble principio de la eficacia máxima y del riesgo mínimo. Utilizar únicamente medicamentos autorizados en cada país para el tratamiento de la especie considerada, con base en su prospecto (etiqueta), respetar las dosis indicadas y la recomendación técnica de un veterinario. No utilizar medicamentos veterinarios una vez pasada su fecha de caducidad.

Utilizar balanzas, cintas de pesaje o cualquier otro instrumento de medición adaptado para evaluar el peso de los animales y ajustar al mismo la dosis que se les va a administrar (no exceder la dosis en ningún caso), observar estrictamente los plazos de espera recomendados para que los niveles de residuos en la leche no impliquen ningún riesgo para el consumidor, teniendo en cuenta que todo medicamento puede dejar residuos. Utilizar las técnicas y el material apropiados para la administración de los medicamentos. Cambiar de jeringa para cada nuevo medicamento, en caso de aplicaciones de diversos productos en un mismo tratamiento, o realizar una

adecuada limpieza y desinfección de la jeringa cada vez que se utilice. En todos los casos debe usar agujas individuales para cada animal.

Eliminar, en debidas condiciones de seguridad, todos los medicamentos veterinarios vencidos, los instrumentos y los envases vacíos, de manera que no perjudique al medio ambiente. Llevar registros por escrito de todos los tratamientos aplicados a los animales y conservar todos los informes de laboratorio que incluyan pruebas bacteriológicas y pruebas de sensibilidad. Mantener registros actualizados a disposición de la autoridad competente sobre el uso de medicamentos veterinarios en la explotación, en los que se consignará principalmente la información siguiente: el nombre del producto o de la sustancia activa, al igual que el número de lote de fabricación; el nombre del proveedor; las fechas de administración y la fecha de fin del tratamiento; la identificación del animal (o del grupo de animales) al que se ha administrado el medicamento; el diagnóstico o los signos clínicos observados; la cantidad de medicamento administrada y la vía de administración elegida; los períodos de espera (fechas a partir de las cuales es posible proponer de nuevo para el consumo humano la leche); el resultado de las pruebas de laboratorio; la eficacia de la terapia.

Verificar que las condiciones de almacenamiento de los antimicrobianos y de los demás medicamentos veterinarios en la explotación son conformes a lo indicado en la etiqueta y la hoja de instrucciones (prever, en particular, un lugar de almacenamiento seguro, como un armario en un local cerrado, en el que los medicamentos se mantengan a la temperatura recomendada y protegidos de la luz).

IDENTIFICACIÓN Y MOVILIZACIÓN DE ANIMALES. Es fundamental para la eficiencia y éxito de cualquier programa de buenas prácticas pecuarias y salud del hato, la identificación individual de animales. Esta tiene que ser segura, confiable, fácil de aplicar, a prueba de alteraciones y claramente visible. Se debe ajustar a la legislación nacional vigente de cada país en lo que respecta a la rastreabilidad. Un programa de identificación de animales tiene una base de datos, la cual incluye al

menos detalles de: fecha de nacimiento, importación y muerte; sexo; raza; archivo de movimiento; detalles del hato y propiedad; y madre/ padre. El movimiento de animales en pie se realizará amparado en documentos de tránsito, según la legislación nacional vigente.

PROCEDIMIENTO E HIGIENE DEL ORDEÑO. Para reducir al mínimo la contaminación durante el ordeño es necesario aplicar prácticas de higiene eficaces con respecto a la piel del animal, el equipo de ordeño (si se utiliza), el manipulador y el ambiente en general.

El ordeño debe realizarse en condiciones higiénicas, que incluirán:

Buen trato a las vacas durante el arreo y período previo al ordeño; realizarse dentro de una sala de ordeño, limpia y sin perturbaciones; asegurarse de que las personas que realizan el ordeño sigan las reglas básicas de higiene: usar ropa limpia y apropiada, mantener las manos y brazos limpios, especialmente durante el ordeño, cubrir cortes o heridas, y no tener ninguna enfermedad contagiosa.

En caso de utilizar agua para lavar y masajear los pezones, ésta debe ser potable; (en algunos establecimientos, se puede utilizar el presellado de los pezones) en ambos casos, secar posteriormente los pezones con toallas individuales; el empleo de recipientes/equipos de ordeño, limpios y desinfectados; evitar que operaciones tales como la alimentación contaminen el equipo, la leche y el entorno; los animales con síntomas clínicos de enfermedad deben ser separados y/o ser los últimos ordeñados, o bien se ordeñarán con un equipo distinto o a mano, y su leche no se utilizará para el consumo humano; los animales sometidos a la aplicación de medicamentos que se eliminen por la leche deben ser separados y/o ser los últimos ordeñados, hasta cumplir el período de retiro especificado para el medicamento o que cumpla con la legislación establecida.

Si el ordeño es mecánico: Cuando se requiera, lavar los pezones con agua potable, desinfectarlos y limpiarlos con toallas desechables de papel antes del ordeño; al momento de colocar las pezoneras, evitar la entrada innecesaria de aire, ajustarlas en caso de ser necesario y vigilar constantemente la presión de vacío en el vacuómetro; al final del ordeño, cerrar el vacío y retirar suavemente las pezoneras; cuando proceda inmediatamente sellar o rociar los pezones con un desinfectante seguro y efectivo; no sobre ordeñar para evitar cualquier daño al tejido de los pezones/ ubre.

Si el ordeño es manual debe asegurarse: Que la cola de la vaca esté sujeta para evitar una contaminación cruzada. Lavarse las manos antes, durante y después del ordeño; que el balde utilizado sea el adecuado para esta actividad, y que la boca (diámetro) del mismo sea lo más reducido posible; lavar los pezones con agua potable, desinfectarlos y limpiarlos con toallas desechables de papel antes del ordeño; inmediatamente al terminar el ordeño, cuando proceda sellar o rociar los pezones con un desinfectante seguro y efectivo; no sobre ordeñar para evitar cualquier daño al tejido de los pezones/ubre; que el animal al orinar o defecar no contamine la leche; debe ordeñarse a presión con toda la mano, evitando hacerlo con presión de la uña o la presión del tercer falange del dedo pulgar (ordeño conocido como de martillo).

MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE LA LECHE. La leche debe manejarse y recogerse en equipos y condiciones higiénicas para evitar su contaminación. La leche ordeñada manualmente debe filtrarse antes de depositarla en el recipiente o tanque de almacenamiento. Los filtros deben ser de papel desechable, estar limpios y cambiarse según indicaciones de la autoridad competente y especificaciones del proveedor. El equipo de almacenamiento debe tener capacidad para mantener la leche a la temperatura requerida hasta el momento de la recolección. Los sistemas de refrigeración deben tener procedimientos de

calibración, mantenimiento preventivo y acciones correctivas, manteniéndose los registros apropiados. Los tanques deben estar equipados con un termómetro para controlar la temperatura de la leche y mantener los registros apropiados de la temperatura de almacenamiento y asegurarse de que todo el equipo funciona adecuadamente.

Es necesario enfriar la leche después del ordeño a la temperatura de almacenamiento requerida por el procesador y la legislación nacional, tan pronto como sea posible y dentro del tiempo especificado. La leche debe recolectarse, transportarse y entregarse sin retrasos injustificados y de tal forma que se evite la introducción de contaminantes y se reduzca al mínimo la proliferación de microorganismos en el producto. Cuando la leche no pueda refrigerarse en las explotaciones lecheras será necesario que la recolección y entrega de la misma a un centro de acopio o planta de procesamiento, se efectúe en el menor tiempo posible con el fin de reducir al mínimo la proliferación de microorganismos en la leche.

Durante el transporte de la leche se deben tomar medidas higiénicas para evitar su contaminación y mientras esta actividad se realice, los vehículos serán exclusivos para el transporte de la misma. Se debe transportar en vehículos identificados con la leyenda: “exclusivo para transporte de leche cruda”.

SUMINISTRO DE AGUA. Asegurarse de que los suministros de agua para los animales sean de buena calidad, controlados, bajo sombra y, sobre todo, que los lugares en donde se deposite la misma estén limpios y exista un recambio de agua cada cierto tiempo. Mantener cercados los recintos de almacenamiento de agua para protegerlos de cualquier contaminación accidental. Los abrevaderos deben estar limpios y libres de desperdicios. Deben adoptarse precauciones para garantizar que los animales lecheros no consuman ni tengan acceso a agua contaminada que pueda transmitir enfermedades a los seres humanos, o contaminar la leche. Deberá contarse con suficiente agua potable para la limpieza de la ubre y el pezón, lavado

del equipo de ordeño y de almacenamiento de la leche, para la higiene del personal y los procesos de desinfección.

El agua potable debe cumplir con las características especificadas en la legislación nacional vigente. Cuando se requiera se debe disponer de un abastecimiento suficiente de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución. Para almacenar, distribuir y aprovechar el agua potable, se requiere: un reservorio en buen estado, cubierto, debidamente identificado y con medidas de seguridad; los pozos deben mantenerse cubiertos, con sus alrededores cercados y limpios; su pared debe sobresalir 30 cm. del suelo; las tomas de agua deben estar protegidas, cercadas, limpias, cubiertas y no debe permitirse el acceso de animales; se debe disponer de análisis microbiológico y físico - químico completo (una vez al año) del agua.

En las fincas que se requiera potabilizar el agua y se use cloro para tal efecto, se debe revisar el nivel del cloro como mínimo una vez al día usando el equipo de medición respectivo. Los resultados de estas mediciones deben anotarse en el registro para tal fin. Cuando se detecten niveles de cloro libre residual por debajo de 0,50 ppm (partes por millón) o superiores a 1,50 ppm, deben aplicarse las acciones correctivas. En los casos en que la potabilización se realice mediante otro proceso, debe garantizarse su potabilidad mediante un método de medición específico para ese proceso. El sistema de abastecimiento de agua no potable, por ejemplo para el sistema contra incendios, lavado de patios, riegos y otras aplicaciones en las que no contamine la leche ni los alimentos, debe ser independiente, estar identificado, no debe estar conectado con los sistemas de agua potable ni haber peligro de reflujo hacia ellos.

ALIMENTACION ANIMAL. Asegurarse de que el alimento y agua para los animales sea de la calidad adecuada y que se satisfacen las necesidades nutricionales de los animales. Se recomienda proporcionar diariamente suficiente alimento y agua a los animales, de acuerdo con sus necesidades fisiológicas. La calidad y cantidad del

alimento, incluyendo la fibra apropiada, debe estar en función de la edad, peso corporal, estado de lactación, nivel de producción, crecimiento, preñez, actividad física y clima. Asegurarse de que se utilizan adecuadamente los productos químicos en los pastos y cultivos forrajeros, siguiendo las recomendaciones de un profesional en la materia: mantener rigurosos registros de todas las aplicaciones de productos químicos a cultivos forrajeros y pastos y asegurarse de que los periodos de espera son observados rigurosamente. Seguir siempre las indicaciones de la etiqueta para las medidas de aplicación y periodos de espera.

Anotar y observar los intervalos de tiempo de espera antes de permitir el acceso de los animales al pastoreo en campos tratados. Ajustarse a un número de días antes de la recolección de campos de forraje. Los alimentos balanceados o las materias primas deben provenir de fábricas registradas y cumplir con la legislación nacional vigente. Cuando se elaboran los alimentos balanceados en la finca se deben llevar registros, tales como la procedencia de la materia prima, fecha de elaboración y suministro. Tener un sistema adecuado para registrar y llevar a cabo el seguimiento de todos los alimentos o ingredientes de los alimentos recibidos en la explotación. Asegurarse de que se puede identificar y llevar a cabo el seguimiento de todos los tratamientos aplicados a los alimentos para los animales (incluyendo tratamientos a cultivos y a cereales).

HIGIENE DEL PERSONAL. El personal directamente encargado del ordeño y manejo de la leche debe mantener buenos hábitos de aseo personal como: baño diario; no fumar durante el ordeño; no escupir, estornudar o toser sobre la ubre, la leche, utensilios y equipos que tienen contacto directo con la leche; no tocarse la nariz, boca, oídos, cabello, ni otras áreas desnudas del cuerpo que puedan ser causa de contaminación, en caso de hacerlo debe lavarse las manos; uso de indumentaria adecuada y limpia. Las personas que trabajan directamente en el ordeño, manejo de la leche y los animales no deben ser portadoras de enfermedades infectocontagiosas y zoonóticas para garantizar la no contaminación del producto y los animales.

Quienes manipulan la leche deben someterse a examen médico si así lo aconsejan motivos clínicos o epidemiológicos. Tener tarjeta de pulmones y tarjeta de salud. Los controles de salud de los empleados deben realizarse de acuerdo con lo estipulado en la legislación nacional vigente.

Es necesario lavarse las manos y antebrazos (hasta el codo) con frecuencia, y en todos los casos antes de iniciar las operaciones de ordeño o manipulación de leche. Cualquier lesión en las manos o antebrazos debe cubrirse con un vendaje impermeable y las personas con dichas lesiones no deben realizar el ordeño.

CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE ORDEÑO O MANIPULADORES DE LA LECHE. Los productores de leche y el personal que participa en la recolección y transporte la misma deben recibir capacitación necesaria y tener conocimientos técnicos apropiados sobre los siguientes temas: sanidad animal y empleo de medicamentos veterinarios; elaboración y empleo de alimento para animales; manejo del hato; ordeño higiénico; almacenamiento, manipulación, recolección y transporte de la leche (limpieza de los recipientes de almacenamiento, requisitos de temperatura, procedimientos de muestreo, etc.); peligros microbiológicos, químicos y físicos y medidas de control de los mismos y consecuencias o riesgos de prácticas de higiene personal inadecuadas.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN. Aplicar procedimientos adecuados de limpieza y desinfección del material, los locales y las inmediaciones de la explotación, respetando las instrucciones de los fabricantes para el uso de detergentes y desinfectantes (preparación de las superficies, dilución, tiempo de contacto). Se debe verificar la eficiencia de los procedimientos establecidos (con autocontroles visuales o con análisis bacteriológicos) y aplicar las medidas correctivas apropiadas. El enjuague del equipo y las cisternas de almacenamiento después de la limpieza y desinfección debe eliminar todo residuo de detergente y desinfectante. Deben limpiarse adecuadamente todas las superficies de las tuberías y equipos que entran en contacto con la leche, incluidas las zonas difíciles de limpiar.

CONTROL DE PLAGAS Y ROEDORES. Deben combatirse las plagas y roedores de forma que no constituyan un riesgo para la inocuidad de la leche. Una aplicación impropia de los productos químicos utilizados para combatir estas plagas podría dar como resultado la introducción de agentes químicos peligrosos en el entorno de producción. Se debe implementar un programa para el control de roedores, insectos y otras plagas.

Antes de emplear plaguicidas o rodenticidas deberá hacerse todo lo posible para reducir al mínimo la presencia de plagas y roedores. Aunque los establos y salas de ordeño atraen tales plagas, buenas medidas preventivas como una construcción y mantenimiento adecuado y la limpieza y remoción de desechos fecales, pueden reducir al mínimo la presencia de plagas.

Los depósitos de alimentos deben ubicarse en un lugar adecuado que proporcione protección contra las plagas y roedores. Los productos químicos para el control de plagas y roedores deben estar aprobados oficialmente para el uso en explotaciones lecheras y emplearse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Cualquier sustancia química para el control de plagas y roedores deberá almacenarse de forma que no contamine el entorno del ordeño y bajo llave.

No deben almacenarse en locales húmedos ni cerca de los depósitos de alimentos para consumo animal. Es preferible utilizar cebos sólidos siempre que sea posible. No debe aplicarse ningún plaguicida durante las operaciones de ordeño y manejo de la leche. Se deben inspeccionar periódicamente las instalaciones y las zonas circundantes, para detectar posibles evidencias de infestaciones.

MANEJO DE DESECHOS. Es fundamental disponer de un sistema adecuado de manejo de desechos, asegurándose que se almacenan los mismos de forma que se reduzca al mínimo el riesgo de contaminación del medio ambiente. La ubicación de los lugares de almacenamiento de los desechos orgánicos deberá ser elegida convenientemente. Se deberán inspeccionar regularmente los depósitos de los

desechos para detectar señales de fugas e impedir fallos estructurales con el fin de reducir al mínimo el riesgo de que los mismos contaminen el medio ambiente. Asegurarse de que otro tipo de desperdicios, como envoltorios plásticos y desechos veterinarios, sean adecuadamente eliminados para evitar la contaminación del medio ambiente. Manejar los pastos de forma que se eviten las emisiones resultantes del esparcimiento de los estiércoles de la explotación, de acuerdo con las condiciones locales. Utilizar medidas apropiadas para disponer del estiércol y en su caso cumplir con la normativa nacional vigente.

Los planes de manejo de desechos deben ser concebidos teniendo en cuenta lo siguiente: evitar la posible contaminación de los cuerpos de agua, embalses, lagos, depósitos, pozos, manantiales, aguas subterráneas; evitar una posible contaminación de áreas naturales (por ejemplo: bosques, zonas en las que están protegidas la flora o la fauna); asegurar que existen zonas barrera adecuadas (áreas de no dispersión) cerca de las áreas vulnerables (por ejemplo: fuentes de agua, áreas naturales), y los controles medioambientales nacionales y regionales.

Asegurarse de que las prácticas en la explotación lechera no tienen efectos adversos sobre el medio ambiente local y evitar el uso o la eliminación de los productos químicos agrícolas o veterinarios en lugares en los que, a través de drenajes, aguas superficiales o aguas subterráneas, puedan pasar al medio ambiente local. Utilizar los productos químicos (fertilizantes, productos químicos veterinarios y agrícolas, pesticidas, etc.) de forma adecuada para evitar la contaminación del medio ambiente local. Asegurarse de que se realiza una eficaz eliminación de los productos químicos defectuosos o caducos, así como los recipientes vacíos. Se debe asegurar la adecuada disposición de los animales muertos dentro o fuera de la finca, aplicando procedimientos de destrucción seguros como incineración o fosa de enterramiento.

REGISTROS. Para asegurar la inocuidad de la leche deberán mantenerse registros relativos a: la prevención y control de enfermedades animales que tienen repercusiones en la salud pública; la identificación de los animales y sus desplazamientos; el control regular de la salud de la ubre; el uso de medicamentos veterinarios; el uso de sustancias químicas para el control de plagas y roedores; la naturaleza y fuente de los alimentos para animales empleados; las temperaturas de almacenamiento de la leche; la utilización de productos químicos agrícolas; la limpieza y desinfección del equipo; salud y capacitación del personal; análisis de laboratorio, cuando aplique; control de la clorinación del agua, cuando aplique; diagnósticos y mortalidad de animales; y disposición de cadáveres.

Mantener y conservar todos los documentos comerciales y sanitarios que permitan conocer el historial de cada animal o grupo de animales, desde la explotación o el establecimiento de origen hasta su destino final (Otra explotación o matadero). Conservar y poner a disposición de la autoridad competente (Servicios Veterinarios) todos estos documentos y registros.



Figura A-1. Mapa satelital de Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.



Figura A-2. Mapa satelital de Cooperativa Astoria, Comalapa



Figura A-3. Mapa satelital de Cooperativa Santo Tomas, carretera Zunganera.



Figura A-4. Mapa satelital Hacienda Los Conacastes.



Figura A-5 Recolección de muestras de leche cruda directamente del tanque de almacenamiento.



Figura A-6 Pezoneras selladoras a base de yodo.



Figura A-7 Ordeño manual a mano llena.



Figura A-8 Transporte de muestras en hielera con hielo en condiciones de refrigeración de 4 – 6 °C.



Figura A-9 Análisis de pH en leche cruda.



Figura A-10 Prueba de acidez titulable.



Figura A-11 Prueba de densidad por medio del picnómetro.



Figura A-12 Análisis de grasa en leche cruda.



Figura A-13 Prueba de proteína.



Figura A-14 Análisis de sólidos totales en leche cruda.

A13. Informes de resultados de laboratorios.

Ministerio de Agricultura
y Ganadería (MAG)FTL 3-1.3
24/02/2011 R:2, V:1

**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS**

PRODUCTOS LACTEOS. LECHE CRUDANº certificado 31108.019**INFORMACIÓN DEL CLIENTE**

Propietario:

Empresa: RONALD EDGARDO MOLINA AGUILAR

Dirección:

Departamento: SAN SALVADORMunicipio: SAN SALVADORTeléfono: 7819 - 5590

Fax:

Enviada por: RONALD EDGARDO MOLINA AGUILAR**INFORMACIÓN DE LA MUESTRA**Muestra: LECHESNº de muestras: 4Fecha de recepción: 9/AGOSTO/11Código de muestra: CD11080907 - 0910Fecha de análisis: 9 - 11/AGOSTO/Fecha de reporte: 12/AGOSTO/11

Parámetro	Especificaciones	Muestra			
		CD11080907 Leche Cruda Astoria	CD11080908 Leche Cruda Campo Experimental	CD11080909 Leche Cruda Santo Tomás	CD11080910 Leche Cruda Chap's
Recuento total Mesófilos UFC/mL ¹	Grado A: ≤ 300,000 Grado B: > 300,000 y ≤ 600,000 Grado C: > 600,000 y < 900,000	365 x 10 ³	160 x 10 ³	165 x 10 ³	268 x 10 ³
Coliformes totales ² UFC /g	No Contemplado en Norma	174 x 10 ¹	156 x 10 ¹	112 x 10 ¹	211 x 10 ¹

- ♦ Especificaciones establecidas de acuerdo a la NSO 67.01.01:06 "Leche cruda de vaca. Especificaciones. (Primera Actualización)",
 - ♦ Los resultados expresados en el presente certificado de análisis corresponden única y exclusivamente a las muestras ensayadas. El laboratorio no realiza actividades de muestreo.
 - ♦ Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización por escrito del laboratorio.
 - ♦ Los datos no tienen validez si presentan algún borrón o enmendadura.
- 1 Ensayo acreditado. AOAC Capítulo 17, Método 989.10
2 AOAC Cap 17, Método 991.14



Ing. Alta Concepción Yanes
Técnico responsable



Ing. Margarita Arango de Cisneros.
Jefe Laboratorios de Diagnóstico y Control de Calidad.

Página 1 de 1

**LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR
TELEFAX: 2202-0802**



**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS**

PRODUCTOS LACTEOS. LECHE CRUDA

N° certificado 31110.025

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Propietario: _____
 Empresa: RONALD EDGARDO MOLINA AGUILAR
 Dirección: _____
 Departamento: SAN SALVADOR Municipio: SAN SALVADOR
 Teléfono: 7819 - 5590 Fax: _____
 Enviada por: RONALD EDGARDO MOLINA AGUILAR

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Muestra: LECHES N° de muestras: 4 Fecha de recepción: 16/AGOSTO/11
 Código de muestra: CD11081607 - 1610 Fecha de análisis: 16 - 18/AGOSTO/11 Fecha de reporte: 20/AGOSTO/11

Parámetro	Especificaciones	Muestra			
		CD11080907 Leche Cruda Astoria	CD11080908 Leche Cruda Campo Experimental	CD11080909 Leche Cruda Santo Tomás	CD11080910 Leche Cruda Chap's
Recuento total Mesófilos UFC/mL ¹	Grado A: ≤ 300,000 Grado B: > 300,000 y ≤ 600,000 Grado C: > 600,000 y < 900,000	200 x 10 ³	356 x 10 ³	250 x 10 ³	197 x 10 ³
Coliformes totales ² UFC/g	No Contemplado en Norma	140 x 10 ¹	900 x 10 ¹	150 x 10 ¹	140 x 10 ¹

- ♦ Especificaciones establecidas de acuerdo a la NSO 67.01.01:06 "Leche cruda de vaca. Especificaciones. (Primera Actualización)",
 - ♦ Los resultados expresados en el presente certificado de análisis corresponden única y exclusivamente a las muestras ensayadas. El laboratorio no realiza actividades de muestreo.
 - ♦ Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización por escrito del laboratorio.
 - ♦ Los datos no tienen validez si presentan algún borrón o enmendadura.
- 1 Ensayo acreditado. AOAC Capítulo 17, Método 889.10
 2 AOAC Cap 17, Método 991.14


 Inj. Ana Concepción Yanes
 Técnico responsable


 Inj. Margarita Arango de Cisneros,
 Jefe Laboratorio de Diagnóstico y Control de Calidad.

Página 1 de 1

LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
 SAN SALVADOR, EL SALVADOR
 TELEFAX: 2202-9802



**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS**

PRODUCTOS LACTEOS. LECHE CRUDA

Nº certificado 31108.078

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Propietario: ROMAN ALFREDO RAMIREZ ORELLANA
 Empresa: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 Dirección: _____
 Departamento: SAN SALVADOR Municipio: SAN SALVADOR
 Teléfono: 7894 - 5412 Fax: _____
 Enviada por: ROMAN ALFREDO RAMIREZ ORELLANA

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Muestra: LECHES Nº de muestras: 4 Fecha de recepción: 23/AGOSTO/11
 Código de muestra: CD11082313 - 2316 Fecha de análisis: 24 - 26/AGOSTO/ Fecha de reporte: 29/AGOSTO/11

Parámetro	Especificaciones	Muestra			
		CD11082313	CD11082314	CD11082315	CD11082316
		Leche Cruda Asturias	Leche Cruda CHAP	Leche Cruda Centro Experimental	Leche Cruda Santo Tomás
Recuento total Mesófilos UFC/mL ¹	Grado A: ≤ 300,000 Grado B: > 300,000 y ≤ 600,000 Grado C: > 600,000 y < 900,000	197 x 10 ³	219 x 10 ³	380 x 10 ³	304 x 10 ³
Coliformes totales ² UFC/ml	No Contemplado en Norma	190 x 10 ¹	210 x 10 ¹	316 x 10 ²	188 x 10 ¹

- ♦ Especificaciones establecidas de acuerdo a la NSO 67.01.01:06 "Leche cruda de vaca. Especificaciones. (Primera Actualización)".
 - ♦ Los resultados expresados en el presente certificado de análisis corresponden única y exclusivamente a las muestras ensayadas. El laboratorio no realiza actividades de muestreo.
 - ♦ Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización por escrito del laboratorio.
 - ♦ Los datos no tienen validez si presentan algún borrón o enmendadura.
- 1 Ensayo acreditado. AOAC Capítulo 17, Método 989.10
 2 AOAC Cap 17, Método 991.14

Ing. Ana Concepción Yanes
Técnico responsable

Ing. Margarita Arango de Cisneros.
Jefe Laboratorios de Diagnóstico y Control de Calidad.

Página 1 de 1



**DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS**

PRODUCTOS LACTEOS. LECHE CRUDA

N° certificado 31109.022

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Propietario: FRANCISCO AGUILERA
 Empresa: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 Dirección: _____
 Departamento: SAN SALVADOR Municipio: SAN SALVADOR
 Teléfono: 7840 - 4504 Fax: _____
 Enviada por: FRANCISCO AGUILERA

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Muestra: LECHES N° de muestras: 4 Fecha de recepción: 6/SEPTIEMBRE/11
 Código de muestra: CD11090607 - 0610 Fecha de análisis: 7- 10/SEPTIEMBRE/11 Fecha de reporte: 12/SEPTIEMBRE/11

Parámetro	Especificaciones	Muestra			
		CD11090607	CD11090608	CD11090609	CD11090610
		Leche Cruda CHAP'S	Leche Cruda Astoria	Leche Cruda Centro Experimental	Leche Cruda Santo Tomás
Recuento total Mesófilos UFC/mL ¹	Grado A: ≤ 300,000 Grado B: > 300,000 y ≤ 600,000 Grado C: > 600,000 y < 900,000	86 x 10 ³	630 x 10 ³	400 x 10 ³	290 x 10 ³
Coliformes totales ² UFC /ml	No Contemplado en Norma	185 x 10 ¹	120 x 10 ¹	230 x 10 ¹	220 x 10 ¹

- ♦ Especificaciones establecidas de acuerdo a la NSO 67.01.01:06 "Leche cruda de vaca. Especificaciones. (Primera Actualización)",
 - ♦ Los resultados expresados en el presente certificado de análisis corresponden única y exclusivamente a las muestras ensayadas. El laboratorio no realiza actividades de muestreo.
 - ♦ Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización por escrito del laboratorio.
 - ♦ Los datos no tienen validez si presentan algún borrón o enmendadura.
- 1 Ensayo acreditado. AOAC Capítulo 17, Método 989.10
 2 AOAC Cap 17, Método 991.14


 Ing. Ana Concepción Yanes
 Técnico responsable


 Ing. Margarita Arango de Cisneros.
 Jefe Laboratorios de Diagnóstico y Control de Calidad.

Página 1 de 1

**LABORATORIO CENTRAL, CANTÓN EL MATAZANO, SOYAPANGO
 SAN SALVADOR, EL SALVADOR
 TELEFAX: 2202-0802**



DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE CALIDAD
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS

PRODUCTOS LACTEOS. LECHE CRUDA

Nº certificado 31109.053

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Propietario: RONALD EDGARDO MOLINA AGUILAR

Empresa: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Dirección:

Departamento: SAN SALVADOR

Municipio: SAN SALVADOR

Teléfono: 7319-6451

Fax:

Enviada por: RONALD EDGARDO MOLINA AGUILAR

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Muestra: LECHEs

Nº de muestras: 4

Fecha de recepción: 20/SEPTIEMBRE/11

Código de muestra: CD11092006 - 2009

Fecha de análisis: 21 - 23/SEPTIEMBRE/11

Fecha de reporte: 26/SEPTIEMBRE/11

Parámetro	Especificaciones	Muestra			
		CD11092006 Santo Tomás	CD11092007 Astoria	CD11092008 Chap's	CD11092009 Campo Experimental
Recuento total Mesófilos UFC/mL ¹	Grado A: ≤ 300,000 Grado B: > 300,000 y ≤ 600,000 Grado C: > 600,000 y < 900,000	214 x 10 ³	188 x 10 ³	183 x 10 ³	174 x 10 ³
Coliformes totales ² UFC /ml	No Contemplado en Norma	80 x 10 ¹	50 x 10 ¹	47 x 10 ¹	50 x 10 ¹

- ♦ Especificaciones establecidas de acuerdo a la NSO 67.01.01:06 "Leche cruda de vaca. Especificaciones. (Primera Actualización)".
 - ♦ Los resultados expresados en el presente certificado de análisis corresponden única y exclusivamente a las muestras ensayadas. El laboratorio no realiza actividades de muestreo.
 - ♦ Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización por escrito del laboratorio.
 - ♦ Los datos no tienen validez si presentan algún borrón o enmendadura.
- 1 Ensayo acreditado. AOAC Capítulo 17, Método 989.10
2 AOAC Cap 17, Método 991.14

Ing. Ana Concepción Yanes
Técnico responsable



Ing. Margarita Arango de Cisneros.
Jefe Laboratorios de Diagnóstico y Control de Calidad.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA

CIUDAD UNIVERSITARIA
Apdo. Postal Nos. 747 y 773
Teléfonos: 225-2572 Fax: (503) 225-1506

Ciudad Universitaria, 27 de julio de 2011.

Resultado de Análisis

Usuario: Br. Ronald Edgardo Molina Aguilar
Br. Ramón Alfredo Ramírez Orellana
Br. Francisco José Aguilera Norio

Fecha de Ingreso: 26 de julio de 2011

Tipo de Muestra: Leche

Análisis solicitado: Densidad, pH, Acidez Titulable

Proyecto de Tesis: Evaluación de las buenas prácticas de higiene y calidad de leche extraída con dos tipos de ordeño en cuatro ganaderías del Departamento de La Paz.

Identificación de Laboratorio	Identificación del Usuario	Densidad (gr/ml)*	pH **	Acidez Titulable % **
233	Campos Experimental	1.0276	6.77	0.13
234	Astoria	1.0265	6.73	0.13
235	Santo Tomas	1.0265	6.81	0.13
236	CHAPS	1.0263	6.77	0.14

Analistas: Ing. Agr. Oscar Mauricio Carrillo
Ing. Agr. Rosa Guadalupe Rodríguez de Rivas

Atentamente,

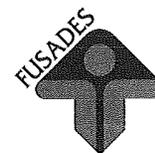


Licda. Adn Yanira Arjas de Linares
Jefa del Departamento de Química Agrícola



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL

Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Pag. 1 / 1

REPORTE DE ANÁLISIS VARIOS

MUESTRA 11076077 - 01

DATOS GENERALES

Muestra: LECHE "A"

Solicitante: RAMON ALFREDO RAMIREZ ORELLANA

Responsable: RAMON ALFREDO RAMIREZ ORELLANA

Dirección: SAN SALVADOR

Teléfono: 7894-5412

Fax :

Correo Electronico:

FECHAS

Recibido : 26/07/2011

Análisis : 24/06/2011

Reporte : 15/08/2011

ANÁLISIS

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Unidades	Método	Referencia
C003 Proteína (Lácteos)	2.80	g/100 g muestra	Digestión en Bloque modificado	960.52 AOAC Int, 16 Ed. 1995
C122 Sólidos Totales	13.09	%	Gravimétrico	AOAC, 16 Ed. 1995

OBSERVACIONES

Determinación de Grasa en Lácteos (Método Babcock) : 4.1 %


 Gerente Unidad Físico Químico de Alimentos
 Lic. Ana María Villalta Novoa



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Cliente

El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.

Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.

No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 36.01 V.5 23/08/10

Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org

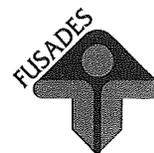
Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org ó www.fusadeslab.org

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL

Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Pag. 1 / 1

REPORTE DE ANÁLISIS VARIOS

MUESTRA 11076080 - 01

DATOS GENERALES

Muestra: LECHE "CH"

Solicitante: RAMON ALFREDO RAMIREZ ORELLANA

Responsable: RAMON ALFREDO RAMIREZ ORELLANA

Dirección: SAN SALVADOR

Teléfono: 7894-5412

Fax :

Correo Electronico:

FECHAS

Recibido : 26/07/2011

Análisis : 26/07/2011

Reporte : 15/08/2011

ANÁLISIS

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Unidades	Método	Referencia
C003 Proteína (Lácteos)	1.96	g/100 g muestra	Digestión en Bloque modificado	960.52 AOAC Int, 16 Ed. 1995
C122 Sólidos Totales	13.24	%	Gravimétrico	AOAC, 16 Ed. 1995

OBSERVACIONES

Determinación de Grasa en Lácteos (Método Babcock) : 4 %


 Gerente Unidad Físico Químico de Alimentos
 Lic. Ana María Villalta Novoa



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Cliente
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.
 No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 36.01 V.5 23/08/10

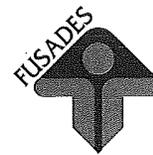
Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org
 Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org ó www.fusadeslab.org

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL

Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Pag. 1 / 1

REPORTE DE ANÁLISIS VARIOS

MUESTRA 11076078 - 01

DATOS GENERALES

Muestra: LECHE "CE"

Solicitante: RAMON ALFREDO RAMIREZ ORELLANA

Responsable: RAMON ALFREDO RAMIREZ ORELLANA

Dirección: SAN SALVADOR

Teléfono: 7894-5412

Fax :

Correo Electronico:

FECHAS

Recibido : 26/07/2011

Análisis : 26/07/2011

Reporte : 15/08/2011

ANÁLISIS

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Unidades	Método	Referencia
C003 Proteína (Lácteos)	3.28	g/100 g muestra	Digestión en Bloque modificado	960.52 AOAC Int. 16 Ed. 1995
C122 Sólidos Totales	12.81	%	Gravimétrico	AOAC, 16 Ed. 1995

OBSERVACIONES

Determinación de Grasa en Lácteos (Método Babcock) : 3.8 %

Ana María Villalta Novoa

Gerente Unidad Físico Químico de Alimentos
Lic. Ana María Villalta Novoa



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Cliente

El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.

Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.

No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 36.01 V.5 23/08/10

Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org

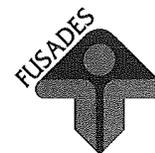
Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org ó www.fusadeslab.org

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL

Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Pag. 1 / 1

REPORTE DE ANÁLISIS VARIOS

MUESTRA 11076079 - 01

DATOS GENERALES

Muestra: LECHE "ST"

Solicitante: RAMON ALFREDO RAMIREZ ORELLANA

Responsable: RAMON ALFREDO RAMIREZ ORELLANA

Dirección: SAN SALVADOR

Teléfono: 7894-5412

Fax :

Correo Electronico:

FECHAS

Recibido : 26/07/2011

Análisis : 26/07/2011

Reporte : 15/08/2011

ANÁLISIS

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Unidades	Método	Referencia
C003 Proteína (Lácteos)	2.07	g/100 g muestra	Digestión en Bloque modificado	960.62 AOAC Int, 16 Ed. 1995
C122 Sólidos Totales	13.30	%	Gravimétrico	AOAC, 16 Ed. 1995

OBSERVACIONES

Determinación de Grasa en Lácteos (Método Babcock) : 4. %

Ana María Villalta Novoa

Gerente Unidad Físico Químico de Alimentos
Lic. Ana María Villalta Novoa



Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Cliente

El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.

Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.

No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 36.01 V.5 23/08/10

Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org

Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org ó www.fusadeslab.org

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA

CIUDAD UNIVERSITARIA
Apdo. Postal Nos. 747 y 773
Teléfonos: 225-2572 Fax: (503) 225-1506

Ciudad Universitaria, 23 de agosto de 2011.

Resultado de Análisis

Usuario: Br. Ronald Edgardo Molina Aguilar
Br. Ramón Alfredo Ramírez Orellana
Br. Francisco José Aguilera Norio

Fecha de Ingreso: 09 de agosto de 2011

Tipo de Muestra: Leche

Análisis solicitado: Densidad, pH, Acidez Titulable

Proyecto de Tesis: Evaluación de las buenas prácticas de higiene y calidad de leche extraída con dos tipos de ordeño en cuatro ganaderías del Departamento de La Paz.

Identificación de Laboratorio	Identificación del Usuario	Densidad (gr/ml)	pH	Acidez Titulable %
447	Campos Experimental	1.027	6.67	0.12
448	Astoria	1.029	6.73	0.13
449	Santo Tomas	1.030	6.68	0.14
450	CHAPS	1.030	6.71	0.13

Analistas: Ing. Agr. Oscar Mauricio Carrillo
Ing. Agr. Rosa Guadalupe Rodríguez de Rivas

Atentamente,

Licda. Ada Yanira Arias de Linares
Jefa del Departamento de Química Agrícola



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA

CIUDAD UNIVERSITARIA
Apdo. Postal Nos. 747 y 773
Teléfonos: 225-2572 Fax: (503) 225-1506

Ciudad Universitaria, 09 de marzo de 2012.

Resultado de Análisis

Usuario: Br. Ronald Edgardo Molina Aguilar
Br. Ramón Alfredo Ramírez Orellana
Br. Francisco José Aguilera Norio

Fecha de Ingreso: 16 de agosto de 2011

Tipo de Muestra: Leche

Análisis solicitado: Densidad, pH, Acidez Titulable, Sólidos Totales, Proteína, Grasa

Proyecto de Tesis: Evaluación de las buenas prácticas de higiene y calidad de leche extraída con dos tipos de ordeño en cuatro ganaderías del Departamento de La Paz.

Identificación de Laboratorio	Identificación del Usuario	Densidad (gr/ml)*	pH**	Acidez Titulable %**	Sólidos Totales (%) *	Proteína (%)*	Grasa*
463	Campo Experimental	1.099	6.61	0.13	11.82	3.60	3.55
464	Astoria	1.023	6.74	0.10	11.45	2.94	2.50
465	Santo Tomas	1.028	6.71	0.13	11.83	3.10	3.75
466	CHAPS	1.029	6.69	0.14	13.03	3.21	3.55

Analistas: Ing. Agr. Oscar Mauricio Carrillo **
Ing. Agr. Rosa Guadalupe Rodríguez de Rivas*

Atentamente,

Mauricio

"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"



Ing. Agr. Oscar Mauricio Carrillo Turcios
Jefe del Departamento de Química Agrícola

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA

CIUDAD UNIVERSITARIA
Apdo. Postal Nos. 747 y 773
Teléfonos: 225-2572 Fax: (503) 225-1506

Ciudad Universitaria, 09 de marzo de 2012.

Resultado de Análisis

Usuario: Br. Ronald Edgardo Molina Aguilar
Br. Ramón Alfredo Ramírez Orellana
Br. Francisco José Aguilera Norio

Fecha de Ingreso: 22 de agosto de 2011

Tipo de Muestra: Leche

Análisis solicitado: Densidad, pH, Acidez Titulable, Sólidos Totales, Proteína, Grasa

Proyecto de Tesis: Evaluación de las buenas prácticas de higiene y calidad de leche extraída con dos tipos de ordeño en cuatro ganaderías del Departamento de La Paz.

Identificación de Laboratorio	Identificación del Usuario	Densidad (gr/ml)	pH	Acidez Titulable %	Sólidos Totales (%)	Proteína (%)	Grasa
467	Campo Experimental	1.029	6.66	0.13	12.79	3.52	3.25
468	Astoria	1.028	6.68	0.13	13.83	3.33	4.20
469	Santo Tomas	1.027	6.61	0.13	13.32	4.43	4.20
470	CHAPS	1.030	6.67	0.14	12.75	3.31	3.45

Analistas: Ing. Agr. Oscar Mauricio Carrillo

Atentamente,



Ing. Agr. Oscar Mauricio Carrillo Turcios
Jefe del Departamento de Química Agrícola



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA

CIUDAD UNIVERSITARIA
Apdo. Postal Nos. 747 y 773
Teléfonos: 225-2572 Fax: (503) 225-1506

Ciudad Universitaria, 09 de marzo de 2012.

Resultado de Análisis

Usuario: Br. Ronald Edgardo Molina Aguilar
Br. Ramón Alfredo Ramírez Orellana
Br. Francisco José Aguilera Norio

Fecha de Ingreso: 06 de septiembre de 2011

Tipo de Muestra: Leche

Análisis solicitado: Densidad, pH, Acidez Titulable, Sólidos Totales, Proteína, Grasa

Proyecto de Tesis: Evaluación de las buenas prácticas de higiene y calidad de leche extraída con dos tipos de ordeño en cuatro ganaderías del Departamento de La Paz.

Identificación de Laboratorio	Identificación del Usuario	Densidad (gr/ml)	pH	Acidez Titulable %	Sólidos Totales (%)	Proteína (%)	Grasa
474	Campo Experimental	1.030	6.70	0.13	11.12	3.28	3.7
475	Astoria	1.030	6.76	0.12	10.02	3.39	3.45
476	Santo Tomas	1.029	6.72	0.14	10.84	3.22	3.50
477	CHAPS	1.031	6.73	0.14	10.93	3.53	3.40

Analistas: Ing. Agr. Oscar Mauricio Carrillo

Atentamente,



Ing. Agr. Oscar Mauricio Carrillo Turcios
Jefe del Departamento de Química Agrícola



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA

CIUDAD UNIVERSITARIA
Apdo. Postal Nos. 747 y 773
Teléfonos: 225-2572 Fax: (503) 225-1506

Ciudad Universitaria, 09 de marzo de 2012.

Resultado de Análisis

Usuario: Br. Ronald Edgardo Molina Aguilar
Br. Ramón Alfredo Ramírez Orellana
Br. Francisco José Aguilera Norio

Fecha de Ingreso: 20 de septiembre de 2011

Tipo de Muestra: Leche

Análisis solicitado: Densidad, pH, Acidez Titulable, Sólidos Totales, Proteína, Grasa

Proyecto de Tesis: Evaluación de las buenas prácticas de higiene y calidad de leche extraída con dos tipos de ordeño en cuatro ganaderías del Departamento de La Paz.

Identificación de Laboratorio	Identificación del Usuario	Sólidos Totales (%)	Proteína (%)	Grasa
478	Campo Experimental	12.95	3.49	4.00
479	Astoria	12.51	3.41	3.40
480	Santo Tomas	12.46	3.38	3.35
481	CHAPS	12.79	3.40	3.60

Analistas: Ing. Agr. Oscar Mauricio Carrillo

Atentamente,

"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"


Ing. Agr. Oscar Mauricio Carrillo Turcios
Jefe del Departamento de Química Agrícola





Universidad de El Salvador
Facultad de Ciencias Agronómicas
Departamento de Protección Vegetal

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA No. 03 Leche cruda
 REMITE: Ronald Molina
 FECHA DE ENTRADA: 16 de agosto de 2011
 FECHA DE SALIDA: 16 de agosto 2011
 TIPO DE ANÁLISIS: Prueba de Reductasa en leche

RESULTADOS DEL ANÁLISIS:

Determinación de: TRAM (Tiempo de reducción del azul de metileno)

	Procedencia (Hacienda)	Tiempo de Reducción (horas)	Clasificación (grado)*
1	CHAPS	> de 6 horas	A
2	SANTO TOMAS	> de 6 horas	A
3	ASTORIA	> de 6 horas	A
4	CAMPO EXPERIMENTAL UES	> de 6 horas	A

* Grado A: 6 horas e más, Grado B: 4 horas y menos de 6 horas, Grado C: menos de 4 horas

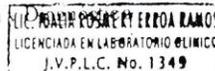
Observaciones: Las especificaciones investigadas, en esta leche cruda están referidas en NSO 67.01.01:06 "Productos lácteos: Leche cruda de vaca" CONACYT

"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"

Ing. Agr. Leopoldo Serrano Cervantes
 Jefe de Departamento



Lieda, Idalia Rosmery Erroa Ramos
 Laboratorio de Investigación



IRER

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

