

**ASESORÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA LECHE EN EL
CENTRO DE ACOPIO DEL MUNICIPIO DE TABIO.**

Sandra Carolina Preciado Jaramillo

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
PASANTIA CON OPCION DE GRADO CENTRO DE ACOPIO MUNICIPIO DE
TABIO, CUNDINAMARCA
FACULTAD INGENIERIA DE ALIMENTOS
BOGOTA D.C**

ASESORÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA LECHE EN EL
CENTRO DE ACOPIO DEL MUNICIPIO DE TABIO.

Presentado por:
Sandra Carolina Preciado Jaramillo
43011035

Presentado a:
José De Silvetri Saade
Químico Farmacéutico

Trabajo de grado como requisito para obtener el título de Ingeniera de Alimentos

UNIVERSIDAD DE LA SALLE
PASANTIA CON OPCION DE GRADO CENTRO DE ACOPIO MUNICIPIO DE
TABIO, CUNDINAMARCA
FACULTAD INGENIERIA DE ALIMENTOS
BOGOTA D.C

TABLA DE CONTENIDOS

JUSTIFICACIÓN.....	9
OBJETIVOS.....	10
GENERAL.....	10
ESPECIFICOS.....	10
1. MARCO TEÓRICO.....	11
1.1 LA LECHE: DEFINICIÓN Y COMPOSICION.....	11
1.1.1 .Proteínas de la leche.....	12
1.1.2. Grasa de la leche.....	12
1.1.3. Hidratos de carbono.....	13
1.1.4 Sales minerales en la leche.....	13
1.1.5 Vitaminas en la leche.....	14
1.1.6 Las enzimas en la leche.....	15
1.2 PRESENCIA DE ANTIBIOTICOS, PESTICIDAS Y DETERGENTES EN LA LECHE.....	15
1.3 CICLO DE PRODUCCION DE LA LECHE.....	15
1.4 EL ORDEÑO EN LA GRANJA.....	16
1.4.1 El ordeño a mano.....	17
1.4.2 El ordeñador.....	17
1.5 CALIDAD DE LA LECHE CRUDA.....	18
1.5.1 Calidad sanitaria.....	19
1.5.2 Recuentos microbiológicos en leche.....	19
1.6 MASTITIS.....	19
1.6.1 Definición.....	19
1.6.2 Agentes causantes de mastitis.....	20
1.6.3. Tratamientos de la mastitis y terapia de las vacas.....	21
1.6.4. Estrategias del control de la mastitis.....	21
1.7 ACUERDO DE COMPETITIVIDAD DE LA CADENA LACTEA COLOMBIANA.....	22
2. DIAGNÓSTICO.....	23
2.1 Ordeño.....	23
2.1.1 Ordeño manual.....	23
2.1.2 Ordeño mecánico.....	23
2.2 Recolección de la leche.....	24
2.3 Manipulación de la leche en el centro de acopio.....	24
En cuanto a las instalaciones del centro de acopio se encontró:.....	25
2.3.1 Pisos y drenajes.....	25
2.3.2. Paredes.....	26
2.3.3Techos.....	26
2.3.4 Ventanas.....	26
2.3.5. Puertas.....	26
2.3.6 Iluminación.....	26
2.3.7 Ventilación.....	27
2.3.8 Personal manipulador.....	27
2.3.9Cantinas.....	27
2.3.10Estibas.....	28

2.3.11 Baño.....	28
2.3.12 Área de pruebas	28
2.3.13 Tanque de almacenamiento de agua.....	28
3. METODOS Y MATERIALES.....	29
3.1 Toma de muestras para la prueba tiempo de reducción de azul de metileno	29
3.1.1 Especificación de la toma de muestras	29
3.1.2 Explicación de la prueba Tiempo de Reducción de Azul de Metileno.	29
3.2 Capacitación	31
3.3 Tipo de estudio	32
3.3.1 Método.....	32
3.3.2 Recolección de la información	33
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	34
4.1 Diagnóstico del ordeño.....	34
4.2 Resultado de las pruebas de Tiempo de Reducción del Azul de Metileno.....	39
4.3 Resultados estadística descriptiva por grupos	41
4.3 Comparación de resultados por pruebas entre grupos	43
4.3.1 Acidez.....	43
4.3.2 Densidad	44
4.3.3 Grasa.....	45
4.3.4 Proteína.....	46
4.3.5 Reductasa.....	47
4.3.6 Crioscopía.....	48
5. CONCLUSIONES.....	49
BIBLIOGRAFIA	

LISTA DE TABLAS

Tabla1.Composición de la leche fresca de vaca	6
Tabla2.Proteínas de la leche de vaca.....	7
Tabla3.Composición en azúcares de la leche.....	8
Tabla4.Composición en sales minerales.....	9
Tabla5. Necesidades vitamínicas del hombre.....	9
Tabla6.Tipo de microorganismos.....	16
Tabla7. Asignación de códigos.....	29

LISTA DE CUADROS

Cuadro1. Subgrupos de acuerdo al número de animales en la finca.....	27
Cuadro2. Resultados prueba TRAM.....	63
Cuadro3. Resultados estadística descriptiva.....	65
Cuadro 4.Resultado estadístico descriptivo tanque.....	66

LISTA DE GRAFICOS

Figura1. Sistema de ordeño mecánico.....	19
Figura2.Promedio Acidez.....	67
Figura3.Promedio Densidad.....	68
Figura4.Promedio Grasa.....	68
Figura5.Promedio Proteína.....	69
Figura6.Promedio TRAM.....	70
Figura7.Promedio Crioscopía.....	71

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A. Formato recolección de información
- Anexo B. Buenas practicas de ordeño
- Anexo C. Manual limpieza y desinfección
- Anexo D. Promedios obtenidos de las pruebas fisicoquímicas
- Anexo E. Descripción del centro de acopio, antes y después
- Anexo F. Normativa

JUSTIFICACIÓN

En el municipio de Tabio se encuentra ubicado el centro de Acopio lechero el cual tiene como cliente a la Arboleda y están interesados en conseguir nuevos clientes, pero por las condiciones microbiológicas de la leche, se les ha dificultado; es por ésta razón que han decidido asesorarse de una persona con conocimientos profesionales en el campo agroindustrial, en este caso, Ingeniería de Alimentos.

En esta empresa primaria se tiene un nivel de producción mínima lo único que se realiza en cuanto a proceso es el enfriamiento de la leche, lo que indica una demanda de solo leche fría, la cual solo es entregada a un cliente.

Los volúmenes de la leche en el tanque son aproximadamente 1300 litros con una cantidad de 31 socios, los cuales son personas que en promedio entregan 40 litros, dado por entendido que esta cooperativa tiene muy poco de formada y tiene muchas posibilidades de seguir creciendo, Siendo una potencial fuente de trabajo en un futuro muy cercano.

El sector producto de leche se ha visto influenciado por este tipo de empresa ya que le ha permitido, aumentar el costo de la leche, a los productores, anteriormente los intermediarios eran los beneficiados, por que ellos eran los que se llevaban las ganancias de las ventas. Haciendo que se creen nuevas expectativas para este campo a nivel nacional, con muy buenos resultados en la Sabana de Bogotá

OBJETIVOS

GENERAL

- Mejorar la calidad de la leche que se recibe en el Centro de Acopio Lechero ubicado en el municipio de Tabio, con conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la carrera Ingeniería de Alimentos.

ESPECIFICOS

- Implementar el desarrollo de las pruebas fisicoquímicas durante la recepción de la leche.
- Capacitar al personal que manipula y transporta el producto fresco.
- Elaborar los manuales de limpieza y desinfección de equipos, implementos e instalaciones.
- Mejorar la calidad microbiológica de la leche, asegurando la captación de nuevos posibles compradores.
- Llevar un análisis estadístico de los diferentes proveedores de leche con sus respectivas características fisicoquímicas y organolépticas.
- Trabajar en equipo con la UMATA del municipio, realizando visitas a los diferentes hatos para verificar el estado fitosanitario de instalaciones y los animales, asesorando a las personas encargadas de estos.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 LA LECHE: DEFINICIÓN Y COMPOSICION

Se entiende por leche natural el producto integro, no alterado ni adulterado y sin calostros, del ordeño higiénico, regular completo e interrumpido de las hembras mamíferas, domesticas, sanas y bien alimentadas. En forma genérica se entiende exclusivamente la leche como la de vaca, y cuando nos referimos a las de otros animales se indica el nombre de la especie correspondiente.¹

La leche es una emulsión de materia grasa en una solución acuosa, líquida, blanca opaca, dos veces más viscosa que el agua, de sabor ligeramente azucarada y olor poco acentuado; la cual contiene numerosos elementos, unos en disolución y otros en estado coloidal².

La tabla 1 nos da la composición en tanto por ciento de proteínas, grasas, hidratos, sales minerales y humedad. En dicha tabla se indican los límites entre los que pueden variar los porcentajes de los distintos componentes, que dependen de muchos factores:

- a. Raza de la vaca
- b. Tipo de alimentación
- c. Estado sanitario del animal
- d. Época del año

Tabla 1	
Composición de la leche de vaca fresca	
	%
Proteína.....	2.8-4.9
Grasa.....	2.6-4.8
Hidratos de carbono.....	3.7-5.4
Sales minerales.....	0.6-1.0
Agua	85.6-89.5

Fuente: MADRID, Antonio. CURSO DE INDUSTRIAS LACTEAS. EDITORIAL Mundiprensa. 1996
Hay una serie de parámetros que son muy utilizados con referencia a la composición de la leche. Así tenemos:

- Extracto seco total (EST): Son los sólidos totales de la leche. Este extracto puede variar entre 85.5 y 89.3 %

¹ MADRID, Antonio. CURSO DE INDUSTRIAS LACTEAS. EDITORIAL Mundiprensa. 1996

² BERRIO, Alba. TECNOLOGIA DE LECHE Y DERIVADOS. Universidad del Quindío. 1990

- Extracto seco magro (ESM): también conocido como SNG (sólidos no grasos) y que nos indica el contenido total de sólidos excluyendo la grasa. Su valor medio suele ser el 9%.

1.1.1 .Proteínas de la leche

Las proteínas son sustancias compuestas por carbono, hidrogeno y nitrógeno, con la presencia de algún otro elemento como el fósforo, el hierro y azufre. La palabra proteína proviene del griego (protos), que quiere decir primero, ya que desde la antigüedad se conoce el importante papel jugado por estas sustancias como componentes esenciales de los organismos vivos.

Están compuestas por aminoácidos de formula $NH_2 - CHR-COOH$, unidos entre sí por enlaces peptídico. Estos enlaces son el resultado de la unión del grupo amino ($-NH_2$) con el grupo carboxílico ($-COOH$), con la pérdida de una molécula de agua ($-CO-NH-$, H_2O).

La desnaturalización de las proteínas es precisamente la ruptura en diversos puntos de las estructuras primarias, secundarias y terciarias, con formación de otras nuevas.

Por lo regular las proteínas se presentan en estado sólido o en suspensiones y no son solubles en alcohol, éter, cloroformo o benceno.

En el caso de la leche, sus proteínas más importantes son la caseínas y las proteínas sericas (albúmina y globulina), como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2 Proteínas de la leche de vaca	
Contenido total en proteínas	32-33gramos/litro
Contenido de caseína	25-30 gramos/litro
Contenido de proteínas sericas (albúmina y globulina)	5-6.5 gramos/litro

Fuente: MADRID, Antonio. CURSO DE INDUSTRIAS LACTEAS. EDITORIAL Mundiprensa. 1996

1.1.2. Grasa de la leche

Las grasas son compuestos de carbono, hidrogeno y oxigeno, con predominio de hidrogeno y que se incluyen en un grupo más general (los lípidos), que se dividen en:

1Ceras: son esterres de ácidos grasos con alcoholes monovalentes de la serie de grasa

2Grasa neutras: son esterres de la glicerina con ácidos grasos

3Lipoides: Son un grupo mas o menos complejo, de propiedades físicas y químicas y similares que incluye sustancias tales como las lecitinas, cefálicas, cerebrósidos

La grasa de la leche esta compuesta sobre todo por grasas neutras (triglicérido) con algunos lipoides (fosfolipidos, carotenoides, tocoferoles, aldehídos), que aunque en pequeña proporción, tiene una gran influencia en la elaboración de queso, ya que contribuyen a su aroma y color

Las grasas se oxidan fácilmente en presencia de oxigeno. En el proceso de oxidación se forman ácidos grasos inferiores que son volátiles y fuertemente olorosos. Ello da lugar al enrancimiento, fenómeno que se puede evitar o amortiguar por procedimientos físicos tales como la conservación a bajas temperaturas, el envasado y manipulación bajo abrigo de aire.

La grasa se encuentra en la leche en una suspensión de pequeños glóbulos de dimensiones variables de 0.1 a más de 20 micras. Su diámetro medio es de 3 a 4 micras. Los ácidos grasos representan el 90% aproximadamente de la grasa láctea. .

1.1.3. Hidratos de carbono

En la composición de la leche entra a formar parte la lactosa con 37-54 g/l. Prácticamente la lactosa es el único azúcar de la leche, aunque en ella existan poliosidos libres y glúcidos combinados en pequeña porción. Durante el periodo calostroal se ve aumentada la cantidad de estos compuestos.

Los orígenes de la lactosa se deben a:

- 1 Síntesis a partir de la glucosa de la sangre.
- 2 Síntesis de la lactosa a partir de los ácidos volátiles.

Son muy diversas las causas que pueden producir variaciones, en uno u otro sentido, del porcentaje de lactosa presente en la leche:

- Filtración de los componentes del plasma sanguíneo. Hay que tener en cuenta que los contenidos en lactosa de la leche y del plasma son:
- Leche normal: 4.7%
- Plasma:0.0%

Tabla 3			
Composición en azúcares de la leche (%)			
	Lactosa	Poliósidos libres	glúcidos combinados
Calostros	84.4	7.5	8.1
Leche normal	97.5	2	0.5

Fuente: MADRID, Antonio. CURSO DE INDUSTRIAS LACTEAS. EDITORIAL Mundiprensa. 1996

1.1.4 Sales minerales en la leche

El contenido de sales minerales de la leche no llega al 1% de su composición total, pero aun así es de gran importancia. Las sales en la leche se encuentran disueltas o formando compuestos con la caseína. Las más numerosas son calcio, potasio, sodio y magnesio, que se encuentran como fosfato cálcico, cloruro sódico, caseinato cálcico. Otras sales minerales, aunque no tan abundantes, también son importantes por ser necesarias para la formación de determinadas vitaminas (el cobalto es esencial para la constitución del complejo B₁₂ y enzimas (magnesio y molibdeno forman parte de peroxidasas y arginasas).

Tabla 4	
Composición en sales minerales de la leche de vaca	
Sales minerales	Cantidad (mg/100g)
Calcio.....	120-140
Sodio.....	45-70
Potasio.....	140-175
Cloro.....	100-110
Fósforo.....	78-100
Magnesio.....	10-15

Fuente: MADRID, Antonio. CURSO DE INDUSTRIAS LACTEAS. EDITORIAL Mundiprensa. 1996

El calcio es importante para que se lleve a cabo el proceso de coagulación en la sangre, y sin presencia esta no podría coagular.

El fósforo entra a formar parte del esqueleto y es necesario para el metabolismo de los hidratos de carbono.

1.1.5 Vitaminas en la leche

La palabra vitamina es compuesta, y viene de vita que significa vida, y amina, de la sustancia química de este nombre. Su descubrimiento partió de la necesidad de curar determinadas enfermedades, tales como el escorbuto, la pelagra, etc.

Las vitaminas le suministradas a las personas en los alimentos que reciben, aunque alguna (B, D, K) son sintetizables en el propio organismo gracias a:

- Rayos ultravioletas procedentes del sol (la provitamina D pasa a vitamina D).
- Acciones bacterianas en el sistema digestivo (Vitamina B y K)
- Acciones de fermentos (provitamina A pasa a vitamina A)

Los seres vivos necesitan durante toda su vida las vitaminas, pero con mayor énfasis durante los periodos de crecimiento.

La tabla 5 nos da las necesidades diarias en vitaminas del hombre.

Tabla 5	
Necesidades vitamínicas del hombre.	
Vitamina	Cantidad (mg/día)
A.....	1.4-1.6
B ₁	1-2
B ₂	1.6-1.7
B ₁₂	1-2
B ₆	1.9-2.1
B ₃	6-8
PP.....	10-25
C.....	70-100
D.....	0.01-0.02
E.....	10-25
H.....	0.01
K.....	1-4

1.1.6 Las enzimas en la leche

Las enzimas son proteínas producidas por organismos vivos, que actúan como biocatalizadores, es decir, inician y activan reacciones vitales, sin ser consumidas en el proceso. Las enzimas son de carácter específico, actuando cada una de ellas en reacciones distintas. Una enzima determinada es capaz de actuar sobre ciertas moléculas produciendo su ruptura o desdoblamiento en un punto determinado al romper los enlaces existentes en esa zona. Seguido la proteína se fija sobre la molécula y se inicia la reacción de desdoblamiento, que acaba con la rotura de la molécula y con la libertad de la enzima, que puede volver a actuar catalizando otra reacción similar.

1.2 PRESENCIA DE ANTIBIOTICOS, PESTICIDAS Y DETERGENTES EN LA LECHE

Los antibióticos se utilizan en las granjas para tratar las ubres de las vacas con mastitis, pasando parte de los mismo a la leche, que puede llegar a tener de 10 a 600 U.I por litro. Estas dosis de antibiótico se suelen mantener durante los tres días siguientes al tratamiento, periodo en el que no esta permitido entregar la leche para su consumo humano directo o para la elaboración de productos lácteos (queso, yogur, etc.)

En cuanto a los pesticidas, son sustancias utilizadas en la actualidad y de forma masiva en la agricultura para combatir plagas y que implican un grado de toxicidad más o menos fuerte para personas y animales. Los insecticidas se encuentran en todo tipo de alimentos vegetales que comen las vacas y una de las formas de la eliminación es por la leche. Los insecticidas son a base de fosfatos orgánicos son metabolizados por el animal y no pasan a la leche. Sin embargo, los organoclorados si pasan a la leche y son además resistentes al calor, por lo que no se destruyen con la pasteurización normas.

Tanto en la granja, como en la propia industria son muchos los equipos y utensilios que entran en contacto con la leche (ordeñadoras, tuberías, depósitos de refrigeración, cisternas, etc.). Todos ellos deben mantenerse perfectamente limpios antes y después de su utilización. Para este menester se utilizan detergentes y desinfectantes, que pueden ir a la leche en pequeñas dosis cuando no se enjuaga bien un equipo o cuando se comete un error en la limpieza. El efecto de los detergentes y desinfectantes sobre la leche utilizada en la elaboración de quesos es parecido, en algún aspecto, al de los antibióticos. Se ha visto que dosis de 25 a 50 ppm (partes por millón) de cloro activo tienen un efecto inhibitor sobre las bacterias lácticas, lo que produce retraso en la acidificación del queso durante el proceso de maduración.

1.3 CICLO DE PRODUCCION DE LA LECHE

Para el ciclo de producción de la leche es necesario partir de elementos básicos, como son la tierra cultivada y fertilizada, cuyas cosechas dan grano y productos verdes (alfalfa) para la alimentación de las vacas. A su vez, del animal, por ordeño se obtiene la leche que, debidamente tratada (enfriada primero, higienizada después), pasa a las centrales lecheras y fabricas de productos lácteos, de donde sale como leche pasteurizada, leche estéril, queso, mantequilla, etc., después de haber sufrido diversos tratamientos.

La reproducción de los animales y la plantación de nuevas semillas cierran continuamente el ciclo.

Son muchas las posibilidades que cierran este ciclo en cuanto a factores tales como:

- Inseminación artificial
- Aumento del rendimiento leche
- Mejora de las razas de vacas lecheras
- Conservación de la leche en las granjas
- Transporte de la leche desde las granjas a los centro de recogida o a las centrales directamente.
- Tratamiento en las centrales.
- Preparación de nuevos productos lácteos.
- Mejora en la distribución y conservación de los puntos lácteos envasados hasta su llegada al consumidor.

1.4 EL ORDEÑO EN LA GRANJA

Una vaca viene a producir unos 5.000 litros de leche por ternero, aunque algunas pueden llegar a los 10.000 litros. El periodo de gestación es de unos 268 a 300 días, y cuando nace el ternero comienza inmediatamente la secreción de leche durante 3000 días. Este es el periodo normal de lactación que se ve interrumpido seis a nueve semanas antes de que vaya a nacer otro ternero. Las vacas suelen cubrirse a los quince o dieciocho meses, de forma que tiene su primer ternero cuando su edad es de dos años y medio.

El primer periodo de lactación aun no da toda la leche que se alcanza en el tercero que es cuando la vaca esta en su mejor etapa productiva.

La secreción de la leche se produce en la ubre, que tiene cuatro cuartos, cada uno de ellos con su pezón y glándula mamaria. La leche es producida en los alvéolos. El tejido glandular contiene alrededor de unos 2.000 millones de estos alvéolos. Estos producen leche y va aumentando su presión interna hasta llegar a un límite, dejando entonces de producir leche que no puede expulsar por sí mismos. Unos músculos exteriores son lo que presionan las células alveolares para que salga la leche hacia la cisterna de la ubre, que tiene la capacidad para unos 300-400 ml de leche. Los alvéolos tienen un fuerte riego sanguíneo necesario para aportar los nutrientes que formaran la leche. Se necesitan de 400 a 800 litros de sangre en circulación para la producción de un litro de leche.

El ordeño de la vaca se produce por un estímulo exterior que corresponde al que realiza el ternero en el pezón cuando quiere mamar, que actualmente es sustituido por otros estímulos que provocan la secreción de una hormona llamada oxitona procedente de la glándula pituitaria situada debajo del cerebro. Esta hormona pasa a la corriente sanguínea y en unos sesenta segundos provoca una estimulación de la presión de los músculos sobre los alvéolos, con lo que la leche contenida en ellos pasa a la cisterna de la ubre y de ahí a la cisterna del pezón, siendo extraída por la pezonera de una ordeñadora o por la presión de las manos del ordeñador.

Al cabo de cuatro a siete minutos la hormona antes citada se diluye en la corriente sanguínea y la vaca deja de cooperar en el ordeñado, por lo que esta operación puede completar en el periodo de tiempo citado.

1.4.1 El ordeño a mano

- El ordeñador presiona el pezón abarcándolo con la mano para extraerle la leche
- Si el pezón es muy corto, puede pellizcarse en ciertas circunstancias, aunque así se aumenta el riesgo de producir mastitis.
- Las manos del ordeñador deben estar secas o embadurnadas de una emulsión (vaselina) permitida.
- El ordeño debe ser rápido (máximo 5 minutos)
- Los primeros chorros deben ser desechados y los segundos se utilizan para la prueba de mastitis.
- El apurado debe iniciarse tan pronto se note que disminuye el flujo de leche de los cuarterones posteriores.
- Por medio de masajes se procura extraer también las últimas porciones de leche, ya que estas son muy ricas en grasa
- La leche retenida es causa de pérdidas económicas e inflamaciones mamarias (mastitis)
- Todos los equipos y utensilios que tengan contacto con el ordeño deben ser objeto de una limpieza y desinfección adecuados.³

1.4.2 El ordeñador

- Debe gozar de buena salud para evitar la propagación por la leche de enfermedades contagiosas.
- Antes de comenzar el ordeño ha de prepararse lavándose las manos cuidadosamente y secándose con ayuda de un paño limpio.
- Concluido el ordeño de cada animal, el ordeñador debe enjuagarse las manos rápidamente en una solución antiséptica para evitar la posible transmisión de enfermedades en el rebaño.
- Su manera de vestir ha de ser igualmente muy cuidada: delantal blanco perfectamente limpio y gorro lavable para cubrir el cabello.

1.4.2.1 El animal

- En primer lugar se limpian sus flancos, piernas y vientre; luego se lava la ubre con un paño limpio empapado en agua tibia a la que se le ha añadido antiséptico.
- El ordeñador no debe comenzar el ordeño hasta que seque la mama
- Previamente ha tomado la precaución de sujetar la cola del animal.

1.4.2.1. Buenas prácticas de ordeño

Para obtener leche de buena calidad y controlar la mastitis se requiere implementar una rutina de ordeño que cumpla con, los siguientes pasos:

- Ordeñar pezones limpios, desinfectados y secos, ya sea manual o mecánicamente.
- Usar un equipo limpio y desinfectado
- Ordeñar vacas bien estimuladas

³ MADRID, Antonio. CURSO DE INDUSTRIAS LACTEAS. Editorial Mundiprensa. 1996

- Desinfectar la punta del pezón después del ordeño
- Tratar a la vaca en el periodo seco.

Dando por entendido que una finca productora de leche, debe tener unas instalaciones adecuadas, unos ordeñadores capacitados que den buen trato a los animales, que se respete la fisiología del ordeño y se hagan las prácticas de limpieza y mantenimiento en los equipos de ordeño, para implementar la rutina de ordeño propuesta, solo se consideraran como inversiones, el costo de los productos para la desinfección antes y después del ordeño, el material desechables para secado y el tratamiento de la vaca seca.

El uso de cantinas limpias con tapas, ayudan a conservar la calidad de la leche. La limpieza de los utensilios es importante por cuanto representa una de las principales fuentes de contaminación dada la gran superficie de donde se pueden depositar los microorganismos contaminantes y que entran en contacto con la leche desde el momento del ordeño.

Cualquier utensilio mal lavado o mal desinfectado, contribuye con millones de bacterias por centímetro cúbico de leche. Una limpieza bien hecha involucra:

- Enjuague preliminar: es realizado inmediatamente después de haber terminado el proceso o uso del objeto. Esta operación debe realizarse con agua a temperatura ambiente, con el propósito de eliminar sustancias ligeramente adheridas a las superficies.
- Lavado con detergente: después del enjuague preliminar conviene continuar la limpieza con la ayuda de un detergente apropiado y en concentración adecuada, restregando manualmente o con un cepillo, para lograr resultados favorables es aconsejable que la solución este entre 48 y 54°C.
- Enjuague final: Es indispensables para eliminar los residuos liberados y el detergente. Se realiza con agua caliente.
- Desinfección: Los utensilios utilizados en el ordeño se deben desinfectar con una solución acuosa de hipoclorito de sodio a 500 p.p.m

1.5 CALIDAD DE LA LECHE CRUDA

A continuación se enumeraran los criterios aplicables a la calidad de la leche cruda, que determinaran a su vez la aptitud para el tratamiento industrial y la calidad de los productos terminados:

- Ausencia absoluta de sustancias que pueden actuar perjudicialmente sobre la salud del consumidor como sustancias extrañas y residuos de productos nocivos, por ejemplo, pesticidas, medicamentos, toxinas microbianas, etc.
- Normal capacidad de acidificación, es decir, ausencia sobre todo de sustancias inhibidoras de acción antibiótica.
- Escaso contenido de gérmenes, como requisito previo fundamental para obtener productos con prolongada capacidad de conservación.
- Características organolépticas (olor, color, sabor) intachables
- Escaso contenido celular como expresión de una composición normal de la leche, sin alterar por mastitis y trastornos secretorios.
- Escaso o nulo número de gérmenes tecnológicamente indeseables, especialmente coliformes y esporulados.

- Normal composición bioquímica como requisito previo para una deseable aptitud para la transformación, por ejemplo: Estabilidad proteica, capacidad de coagular con fermento lab, aptitud para la fabricación de mantequilla y también para obtener productos de alto valor nutritivo.⁴

1.5.1 Calidad sanitaria

La buena calidad sanitaria hace referencia a la ausencia de microorganismos patógenos tales como *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, los mohos, las levaduras, los coniformes fecales, los coniformes totales y *Listeria monocytogenes*, entre otros, que son los causantes de enfermedades (infecciones e intoxicaciones) ocasionadas por el consumo de alimentos no sanos.

Cuando se encuentra gran cantidad de bacterias en la leche, estas pueden interferir en la calidad y elaboración de productos lácteos que se obtiene a partir de procesos microbianos, como el queso maduro o el yogur. Si la leche es de una mala calidad bacteriológica los iniciadores empleados no actúan adecuadamente y no se pueden obtener productos de buena calidad ya que se afecta su sabor, aroma y textura.

1.5.2 Recuentos microbiológicos en leche

La legislación Colombiana no contempla la utilización de la leche cruda como materia prima, por lo tanto no están establecidos unos límites microbiológicos para esta, en la ley 9 de 1979 del ministerio de salud de Colombia, y en el decreto 2473 de 1983 del mismo ministerio se definen los límites microbiológicos para leches higienizadas y el número de UFC/ml de mesófilos aerobios viables máximo permitido es de 30 000⁵.

La leche cruda no debe contener más de 300.000 colonias bacterianas por mililitro, determinados por recuento de placa y la leche pasteurizada no debe tener más de 30.000 colonias bacterianas por mililitro.

El Consejo Nacional Lácteo, recomienda a partir del 30 de Junio de 2005. Conceder las bonificaciones voluntarias cuando el recuento en UFC/ml es menor de 50.000, de 50 pesos cuando es de 50.001 a 75.000, y descuento de 50 pesos cuando es mayor de 75.001, no hay bonificación ni descuento cuando el rango es de 200.001-300.000: con bonificaciones variables de 10 en 10 pesos, al igual que descuentos según el recuento entre los límites mencionados valores que reemplazan la tabla de tiempo de reducción de azul de metileno (TRAM)⁶

1.6 MASTITIS

1.6.1 Definición

La mastitis es una reacción inflamatoria de los tejidos secretores o conductores de la leche en la glándula mamaria, como respuesta a una infección bacteriana o lesión

⁴ BERRIO, Alba. TECNOLOGIA DE LECHE Y DERIVADOS. Universidad del Quindío. 1990

⁵ MINISTERIO DE SALUD .Bogotá , Colombia

⁶ Consejo Nacional Lácteo, 2005

traumática. El propósito del proceso inflamatorio es eliminar o neutralizar a los microorganismos invasores y asistir en la reparación de tejidos dañados y de esta forma restablecer la función normal de la glándula.

Existe una gran variación en las formas de presentación de la mastitis y la sintomatología depende del grado de reacción de los tejidos de la glándula mamaria a la infección o lesión traumática y a la condición general de salud del animal afectado.

Una clasificación generalmente aceptada de los diferentes tipos de mastitis se basa en el grado de severidad de los síntomas y en su duración.

La mastitis puede ser definida como clínica cuando se presenta con signos y síntomas observables: Hinchazón de uno o más cuartos en la ubre, calor y dolor al contacto y cambios macroscópicos en la leche. La sola presencia de cambios macroscópicos en la leche sin la observación de signos en la ubre, también se define como mastitis clínica. La severidad de la mastitis clínica puede variar entre una mastitis clínica leve hasta una mastitis clínica hiperaguda, en la cual se presenta sintomatología sistémica, como aumento de la temperatura corporal, deshidratación, inapetencia, malestar, que en algunos casos es fatal.

Otra forma de mastitis es la subclínica, la cual no presenta signos o síntomas observables y por lo general el animal, la ubre y la leche aparentan ser normales. Este tipo de mastitis es prolongada o crónica (lactancias continuas) y es una de las diferencias marcadas con las mastitis clínicas descritas con anterioridad, que tienen una duración corta de días.

La detección de la mastitis subclínica puede hacerse mediante pruebas como el CMT, para apreciar el contenido celular somático en leche y su diagnóstico mediante el envío al laboratorio bacteriológico de muestras de leche tomadas en forma antiséptica.

1.6.2 Agentes causantes de mastitis

Los agentes causantes de la mastitis bovina son microorganismos que habitan en la ubre de la vaca y sus alrededores. Mas de 100 microorganismos fueron implicados como causantes de infección intramamaria, siendo los más importantes bacterias gram positivas como *Staphylococcus* y *Streptococcus* y gram negativas pertenecientes a las enterobacterias. De acuerdo con su epidemiología, pueden dividirse en tres grupos⁷:

- Contagiosos, 2. Ambientales, 3. Oportunistas

⁷ SARAN, Arthur. MASTITIS Y CALIDAD DE LA LECHE. Editorial intermedica. 2000

Tabla 6 Tipo de microorganismos		
Contagiosos	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus agalactiae</i> <i>Mycoplasma sp</i> <i>Corynebacterium bovis</i>	
Ambientales	Streptococcus no-agalactiae	<i>Streptococcus dysgalactiae</i> <i>Streptococcus uberis</i>
	Enterobacterias	<i>Escherichia coli</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Enterobacter aerogenes</i>
	Otros	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Serratia marcescens</i> <i>Prototheca zopfii</i> Especie de Candida <i>Arcanobacterium pyogenes</i>
Oportunistas	<i>Staphylococci coagulasa negativos</i>	

Fuente: SARAN, Arthur. MASTITIS Y CALIDAD DE LA LECHE. Editorial intermedica. 2000

1.6.3. Tratamientos de la mastitis y terapia de las vacas

El objetivo principal del tratamiento es reducir o eliminar la infección en la ubre. El tratamiento se puede administrar en dos fases diferentes durante el ciclo de lactación de la vaca de tres maneras diferentes:

- La terapia de las vacas lactantes se administra mientras están dando leche.
- La terapia de las vacas secas va dirigida a eliminar cualquier infección existente en la ubre al final de la lactación (esto es, a evitar que se transmita a la lactación siguiente) y a reducir el número de infecciones nuevas contraídas durante el periodo seco.

El tratamiento se puede administrara por tres vías diferentes:

1. El tratamiento intramamario se infunde al interior de la ubre a través del conducto del pezón.
2. El tratamiento parenteral se administra mediante inyección.
3. La terapia oral (porción) se administra en forma líquida por la boca.

1.6.4. Estrategias del control de la mastitis

Las estrategias de control se pueden subdividir en tres partes:

- ❖ Reducir los reservorios de la infección. Esto significa mantener el ambiente lo mas limpio posible y reducir el número de vacas que son portadoras de organismos contagiosos, por ejemplo mediante la terapia de las vacas secas, mediante la desinfección de los pezones después del ordeño y mediante el sacrificio selectivo.
- ❖ Controlar la propagación por vectores. Esta medida es especialmente importante en caso de organismos contagiosos.

- ❖ Optimizar las defensas del hospedador. Evidentemente, el mantenimiento de los pezones y de los extremos de los pezones en buen estado son los componentes esenciales del control de la mastitis⁸.

1.7 ACUERDO DE COMPETITIVIDAD DE LA CADENA LÁCTEA COLOMBIANA

El acuerdo lácteo define una serie de características en cuanto a la calidad higiénica y sanitaria de la leche. El mejoramiento de la calidad higiénica, es un electo fundamental para avanzar en la competitividad del sector lácteo colombiano. La precaria situación actual de la calida bacteriológica de la leche colombiana, compromete el propósito de conquistar mercados externos y de aumentar el consumo pér cápita nacional.

En cuanto a la calidad higiénica y sanitaria de la leche concluyen que es una condición de aplicación general en todo el país. Por lo tanto la norma que se fije debe ser de carácter nacional, y que busque mejorar, en el corto plazo, los parámetros actuales de calidad higiénica en Colombia.

Debe ser fijado nuevamente un valor nacional mínimo para la calidad higiénica, por debajo del cual la leche no debe ser recibida por las industrias. Este valor, es la base a partir de la cual se efectuaran las bonificaciones obligatorias, desde el sexto mes de vigencia del esquema de pago ganadero. Encaminadas a fortalecer la infraestructura de frío. Para ello impulsara alianzas entre las industrias lácteas y entre estas y los fabricantes o representantes de empresas fabricantes de tanques de enfriamiento, según el Acuerdo de Competitividad de la Cadena Láctea Colombiana (1999).

⁸ BLOWEY, Roger. CONTROL DE LA MASTITIS EN GRANJAS DE VACUNO LECHE. Editorial Acribia 1995

2. DIAGNÓSTICO

El diagnóstico que se realizó fue basado en las falencias encontradas durante el momento del ordeño, de la recolección de la leche y la manipulación de la misma dentro del centro de acopio. A continuación se muestra más detalladamente la información encontrada:

2.1 Ordeño

Durante la recolección de los datos para el momento de ordeño se encontró que algunas fincas lo realizan manualmente, mientras, que en las otras se dispone de un equipo mecánico para el ordeño.

Las horas en las que se realiza esta actividad es en las mañanas entre las 5:30 y las 7:00 y en la tarde entre las 2:30 y las 6:30 de la tarde, esta operación es realizada en algunas fincas por el dueño; mientras que en otras lo hace una persona que es contratada para tal fin.

Es formato que se diseño para la toma de las muestras se encuentra en el anexo A

2.1.1 Ordeño manual

En este tipo de ordeño se observó:

- que se realiza en el mismo lugar donde los animales hacen sus necesidades básicas;
- las manos de la persona que realiza esta operación no son lavadas antes de empezar;
- además las ubres del animal no son limpiadas adecuadamente.

Todo lo anterior convierte a la leche en una fuente potencial de microorganismos y puede originar problemas de calidad de la leche y afectar la salud de las personas que la consuman.

Durante el proceso los animales son distraídos con comida para lograr un estado de relajación máximo que permita que el proceso sea más fácil de realizar y se obtenga más cantidad de leche.

Todos los microorganismos que se encuentran en la ubre pueden ocasionar una mastitis clínica que puede llegar a ocasionarle la muerte, generando grandes pérdidas al ganadero.

Asimismo se realizaron pruebas de mastitis subclínica, dando como resultado que mas del 35% de los animales tiene este tipo de problema aunque es de una manera leve que todavía no pone en riesgo la salud del animal, ni del consumidor

2.1.2 Ordeño mecánico

En este tipo de ordeño se observa el buen manejo de la maquinaria por parte del operario, se limpia muy bien antes y después de ser utilizada, en el transcurso de la operación las vacas son distraídas con comida para evitar al máximo el estrés y así facilitar el proceso de extracción de la leche.

El equipo de ordeño es mejor que el manual porque en este tipo se trata de evitar el contacto al máximo de la persona con la ubre ya que las manos de los seres humanos es un alto vector de contaminación, y más cuando no se utiliza el aseo adecuado.

A este tipo de ordeño no se le pudo realizar las pruebas de mastitis ya que fue difícil el acceso a la toma de muestra.



Figural. Sistema de ordeño mecánico

2.2 Recolección de la leche

Después del ordeño la leche es colada por medio de filtros de tela con malla, que son colocados en las bocas de las cantinas, la leche es entregada con el mínimo de impurezas grandes las cuales son más visibles.

La leche es recogida por un camión que esta conducido por una persona la cual es la encargada de tomar la prueba de alcohol, transvasar la leche a las cantinas de la cooperativa y toma la medida de la leche con una varilla.

Durante este proceso, el operario tiene demasiado contacto directo con la leche, y en algunos casos por no hacer la prueba introduce la mano para probar la leche directamente, lo que genera una contaminación mas para la leche.

Durante el recorrido del camino la leche que es recogida de primera tiende a estar en mas peligro de contaminación, ya que esta es recogida a las 5:30 de la mañana y el camino esta llegando al centro de acopio a las 7:40 de la mañana lo que implica que esta leche puede llegar con un alto nivel de reductasa lo que indica la alta contaminación microbiana

Durante el recorrido se encuentra también que hay venta de leche cruda para el consumo humano lo que genera mas demora al camión y otra fuente de contaminación de la leche recién ordeñada ya que se tiene que trasvasar de nuevo estando en contacto con el ambiente y con el conductor del camión.

2.3 Manipulación de la leche en el centro de acopio

Cuando la leche es recibida se descargan las cantinas, se le toma prueba de alcohol, densidad y sólidos totales, a cada cantina, se nivelan hasta cuarenta litros.

Durante este proceso la leche está en contacto con el ambiente, con las manos de las personas que realizan las pruebas y nivelan las cantinas.

Mientras tanto la leche es succionada con una bomba la cual ha estado en el ambiente y ha sido arrastrada el día anterior, sin ser limpiada para ser utilizada en el momento que se descarga la cantina, cuando la bomba se descarga es succionada por la salida de la leche lo que genera una contaminación mayor, ya que los seres humanos tenemos demasiadas bacterias en la boca lo que genera mas contagio para la leche que se está introduciendo en el tanque de refrigeración.

Entretanto la encargada de la medida de las cantinas pasa la leche que no es alcanzada a succionar a la siguiente cantina, y va lavando las cantinas al lado de donde se encuentra la leche que es llevada al tanque , implicando jabón, agua , suciedad de la parte inferior de la cantina que esta cayendo dentro de la leche.

Cuando la leche está en el tanque de refrigeración se mezcla con la que está fría del día anterior a la que previamente se le han realizado las pruebas fisicoquímicas, para determinar si sirve o no.

Cuando el carrotanque llega a las 3 de la tarde toda la leche se encuentra ya a 8°C, lo que implica que ya se ha controlado la mayor parte de carga microbiana que puede contener.

Mientras la leche es descargada hacia el carrotanque, el tanque se va desocupando, pero como éste no esta nivelado, la leche que queda al final es retirada con una escoba la cual está al medio ambiente sin cubrir y puede tener insectos como arañas, que podrían caer en la leche..

Además el centro de acopio no tiene alcantarillado, sino pozo séptico, y cuando éste se llena desprende malos olores lo que puede llegar a contaminar la leche con olores residuales y también es una fuente de microorganismos y de plagas.

En cuanto a las instalaciones del centro de acopio se encontró:

2.3.1 Pisos y drenajes

Los pisos son de un material no apto ya que, no son resistentes, son porosos, permeables, deslizantes y tiene grietas que dificultan la limpieza y desinfección de las instalaciones.

El piso en el área de lavado de cantinas tiene muy poca inclinación no que no permite una adecuada evacuación del agua, generando estancamientos permitiendo la proliferación de plagas las cuales pueden llegar a ser vectores de contaminación.

El sistema de tuberías y drenajes para la conducción y recolección de las aguas residuales, tiene la capacidad suficiente para transportar los volúmenes máximos generados por el centro de acopio. Los drenajes de piso tienen la debida protección con rejillas

2.3.2. Paredes

Las paredes son permeables, no absorbentes y de difícil limpieza y desinfección, generando más contaminación. Con el contacto del agua la pintura de las paredes se ha caído, dejándolas descubiertas, y en algunos lugares la pintura se encuentra sucia, y en las partes mas elevadas hay telarañas.

Las uniones entre las paredes y entre estas y los pisos y entre las paredes y los techos, están adecuadamente selladas, aunque tiene forma recta lo que acumula la suciedad y no facilita la adecuada limpieza de esto lugares.

2.3.3Techos

Los techos están diseñados y construidos de manera que se evita la acumulación de suciedad, la condensación, la formación de mohos y hongos, aunque no se facilita la limpieza ya que se encuentra en tejas y es de difícil acceso, y no se le realiza un adecuado mantenimiento.

Las tejas por dentro se encuentran pintadas en color blanco, y las instalaciones eléctricas se encuentran a simple vista.

2.3.4 Ventanas

Las ventanas se encuentran detrás del equipo de enfriamiento, para facilitar la buena ventilación del lugar, aunque no son de fácil acceso para la limpieza ya que tiene rejas las cuales no permiten el adecuado lavado de las mismas permitiendo la proliferación de polvo y de insectos.

2.3.5. Puertas

Las puertas son en metal con rieles en los cuales se acumula agua y leche, generando oxidación en los rieles y en la puerta, dificultando abrir y cerrar la puerta por donde se realiza la descarga de las cantinas y del tanque de refrigeración.

2.3.6 Iluminación

La iluminación que más se utiliza es la natural ya que por la ubicación de las ventanas, entra bastante luz natural, lo que es una ventaja ya que no se esfuerzan los trabajadores en las operaciones que se requiere de demasiada luz, y no se casan al desempeñar sus labores porque casi no se utiliza la artificial. La iluminación natural además proporciona una mejor calidad de trabajo, de rendimiento y de ahorro de energía.

La iluminación artificial esta dada por cuatro lámparas de luz fluorescente que se encuentran ubicadas en la zona del techo, y es una luz apta para este tipo de trabajo. Las conexiones eléctricas de estas se encuentra a simple vista, generando una contaminación visual.

2.3.7 Ventilación

La ventilación es adecuada ya que previene la acumulación de polvo, facilita la remoción del calor, generada por la activación del sistema de enfriamiento del tanque.

2.3.8 Personal manipulador

Durante el periodo que se realizó este Diagnóstico se observó al personal manipulador y lo encontrado referente al personal es lo siguiente:

Las personas involucradas en este campo tienen experiencia en el manejo adecuado de la leche ya que se encuentra que el encargado de recoger la leche trabajó veinte años en este sector, la encargada de la recepción de la leche trabajó con la Alquería y allí se le suministró información referente al adecuado manejo de la leche.

Durante el proceso de recolección de datos se observó el desempeño de cada una de las personas en su área de trabajo hallando que carecían de una vestimenta apropiada de trabajo para evitar la contaminación del alimento por agentes externos que puedan estar en la ropa.

Al comenzar el trabajo el personal se lava las manos con agua y jabón y cada vez que se cambia de actividad y después de manipular cualquier material u objeto que pudiese representar un riesgo de contaminación para el alimento.

El cabello está recogido pero falta que estuviera cubierto totalmente mediante malla, gorro u otro medio efectivo y no se tenía cubierta la boca, lo que implicaba una gran fuente de contaminación.

En cuanto a la parte personal tenían esmalte, uñas largas, anillos, aretes y maquillaje.

El calzado utilizado era botas de caucho antideslizantes lo que permite un mejor desempeño y no permite que haya accidentes.

2.3.9 Cantinas

Las cantinas son en aluminio, y algunas tienen tapa de caucho mientras que las otras tienen tapas de aluminio.

Algunas de las cantinas con tapas de caucho, se encuentran corrugadas lo que puede implicar acumulación de la leche allí y como no se desinfectan tiende a acumularse y generar más contaminación, produciendo ácido láctico lo que generaría la descomposición de la leche haciendo que no sea apta para el consumo humano generando pérdidas.

Mientras que las otras cantinas con tapa en aluminio no tiene en este problema por causa de su cierre hermético y del mejor manejo que han tenido con ellas.

2.3.10 Estibas

Las estibas son en madera, y son donde se colocan las cantinas para que se sequen, estas causan contaminación ya que están en contacto con las bocas de las cantinas, y por la humedad tienden a salirle hongos lo que haría que la leche se dañe mas adelante.

Las estibas no son lavadas, no se dejan secar y quedan húmedas para ser utilizadas el día siguiente y tampoco son desinfectadas.

2.3.11 Baño

El baño se encuentra ubicado lejos del área donde está el tanque lo que es un buen aspecto, porque no genera contaminación cruzada.

2.3.12 Área de pruebas

El área de pruebas consta de un lavamanos, un mesón en el cual se encuentran los implementos para realizar las pruebas fisicoquímicas, además hay un sifón con malla de protección

Esta área es lavada cada ocho días, y el mesón cada tercer día, lo que puede causar datos erróneos por la falta de higiene en este lugar.

2.3.13 Tanque de almacenamiento de agua

Este tanque es para reserva de agua, el cual lleva demasiado tiempo sin lavar, porque en este lugar se quita el agua casi todos los días lo que impide un buen mantenimiento del tanque.

Y esta agua no es potable por lo sucio que se encuentra el tanque lo que genera contaminación en las cantinas, y generando mas problemas de salubridad en la leche.

3. METODOS Y MATERIALES

3.1 Toma de muestras para la prueba tiempo de reducción de azul de metileno

3.1.1 Especificación de la toma de muestras

Para la obtención de las muestras se debió realizar un muestreo directo de la leche recién ordeñada la cual se encontraba en la cantina, ya que se deseaba saber la calidad de la leche de cada una de las fincas, para saber cuales eran las que presentaban un problema con la calidad microbiológica.

Se utilizo este tipo de prueba porque era la más económica, efectiva y no se requería demasiada inversión de tiempo.

3.1.2 Explicación de la prueba Tiempo de Reducción de Azul de Metileno.

Esta prueba ha sido mal llamada "reductasa" cuando realmente esta enzima no interviene en ella. El verdadero principio es el siguiente: el potencial de óxido-reducción (Eh) de la leche fresca aireada es de +0,35 a +0,40 voltios (350 a 450 milivoltios), el cual se debe principalmente al contenido de oxígeno disuelto en el producto. Si por cualquier causa ese oxígeno es separado, el Eh disminuye. Esto ocurre cuando los microorganismos crecen en la leche y consumen el oxígeno. Si el número de microorganismo es muy elevado, el consumo de oxígeno será mayor y por consiguiente el Eh caerá rápidamente; si por el contrario, el número de microorganismos es pequeño, el Eh disminuirá lentamente.⁹

El principio anterior encuentra aplicación en la determinación de la calidad sanitaria de la leche, utilizando como indicador de óxido-reducción al azul de metileno (APHA, 1972) este se presenta de color azul en su forma oxidada y es incoloro en su forma reducida (leucobase). En solución acuosa de Ph 7,0 su oxidación es completa a Eh +0,075 voltios y su reducción es completa a Eh - 0,015 voltios.

En la leche, por existir un pH menor de 7 (6.5 - 6.7), la reducción completa del azul de metileno ocurre a un Eh más positivo, habiéndose demostrado que esto tiene lugar a un Eh entre +0,075 a +0,225. El tiempo en horas que tarda en pasar el azul de metileno de su forma oxidada (azul) a la reducida (incolora) bajo condiciones controladas es proporcional a la calidad sanitaria de la leche y aunque no es posible establecer con exactitud el número de microorganismos, es factible clasificar el producto dentro de ciertos grados aceptables o no aceptables. La clasificación no siempre es apropiada ya que existen otros factores que pueden afectar al tiempo de reducción, entre ellos, el tipo de microorganismo, el número de leucocitos, el periodo de exposición a la luz, la cantidad de oxígeno disuelto y la tendencia de la leche a elevar los microorganismos hacia la superficie a medida que se va separando la crema en el tubo de prueba. Es así

⁹ ALAIS, CH. Ciencia de la Leche. Editorial Continental. 5ta Edición. México DF, México. 1984

como ciertos microorganismos (*Lactococcus lactis*) son más activos en su capacidad reductora que otros, mientras que existen algunas especies que son muy poco activas en este sentido (*Streptococcus agalactiae*, *Bacillus subtilis*, microorganismos termodúricos). Por otra parte, a medida que aumenta el número de leucocitos en la leche y su exposición a la luz natural o artificial, el tiempo de reducción tiende a reducirse, mientras que la agitación (al aumentar la cantidad de oxígeno disuelto) y la tendencia de la crema a ascender (arrastrando los microorganismos) son factores que tienden a retardar el tiempo de reducción.¹⁰

La inexactitud de este método para valorar la calidad sanitaria de la leche cruda en nuestro medio, donde prevalecen leches de baja calidad, ha sido señalada por Casas y Boscán (1974), quienes encontraron que solamente las muestras de leche con recuentos inferiores a 100.000 ufc/ml (unidad formadora de colonias/mililitro) muestran correlación entre su carga microbiana y el tiempo de reducción; mientras que en la inmensa mayoría, con recuentos muy superiores (más del 96%), no encontraron ninguna correlación entre la carga microbiana y las pruebas indirectas de calidad comúnmente empleadas, como son precisamente el tiempo de reducción del azul de metileno y la acidez titulable. Este hecho establece la necesidad de introducir métodos más apropiados para determinar la calidad de la leche cruda, los cuales, al mismo tiempo permitan obtener resultados que se ajusten a la realidad y llenen los requisitos de rapidez y economía necesarios en estas pruebas.

El tiempo indica la calidad de la leche entre mas se demora en desteñir mejor calidad tendrá la leche y su clasificación es.

Clase I: leche fría con más de 4 horas de TRAM

Clase II: leche fría con 2 a 4 horas de TRAM

Clase III: leche caliente con 30 min. A 2 horas de TRAM

Materiales y Equipos:

- Baño María termorregulador con tapa
- Medidor de acero o pipetas del 10 ml (estériles)
- Pipeta de 1 ml (estériles)
- Tubos de ensayo con tapones de goma (estériles)

Reactivos:

- Solución de azul de metileno al 1 %v/v.

Procedimiento

- Colocar los tubos de ensayo estériles con sus tapones en la gradilla y adicionar a cada uno 1 ml de la solución de azul de metileno.
- Con pipeta o medidor estéril, colocar 10 ml de cada muestra a analizar en cada uno de los tubos sin mezclar. Rotular.
- Durante la preparación de las diferentes muestras, los tubos pueden mantenerse en un baño de agua fría (0 - 5° C) pero nunca por más de 2 horas.

¹⁰ Ministerio de salud publica. Decreto 476 de 1998. Republica de Colombia

- Una vez preparados todos los tubos, llevarlos al baño maría regulado a 36 °C junto con un tubo patrón (leche sin indicador). Cuando la temperatura de la muestra alcance $36^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$, mezclar el contenido de los tubos por inversión (3 veces) para obtener perfecta distribución del colorante y de la crema; tapar el baño María para mantener los tubos al abrigo de la luz.
- Comenzar a contar el tiempo de reducción (decoloración) en el momento en que se invierten los tubos y observar su color frecuentemente durante la primera media hora, sin agitarlos. Una muestra se considera reducida cuando presenta 4/5 decoloradas.

Si una muestra se decolora durante un periodo de incubación de 30 minutos, registrar el resultado "tiempo de reducción 30 minutos". Seguidamente puede observarse el color de los tubos e intervalos de 1 hora, pero se registran los resultados en horas enteras; así por ejemplo: si a las 2 ½ horas se observa decoloración, el resultado se registra "tiempo de reducción en 2 horas".

3.2 Capacitación

Para obtener leche de buena calidad y controlar la mastitis se requiere implementar una rutina de ordeño que cumpla con, los siguientes pasos:

- Ordeñar pezones limpios, desinfectados y secos, ya sea manual o mecánicamente.
- Usar un equipo limpio y desinfectado
- Ordeñar vacas bien estimuladas
- Desinfectar la punta del pezón después del ordeño
- Tratar a la vaca en el periodo seco.

Dando por entendido que una finca productora de leche, debe tener unas instalaciones adecuadas, unos ordeñadores capacitados que den buen trato a los animales, que se respete la fisiología del ordeño y se hagan las practicas de limpieza y mantenimiento en los equipos de ordeño, para implementar la rutina de ordeño propuesta, solo se consideraran como inversiones, el costo de los productos para la desinfección antes y después del ordeño, el material desechables para secado y el tratamiento de la vaca seca.

El uso de cantinas limpias con tapas, ayudan a conservar la calidad de la leche. La limpieza de los utensilios es importante por cuanto representa una de las principales fuentes de contaminación dada la gran superficie de donde se pueden depositar los microorganismos contaminantes y que entran en contacto con la leche desde el momento del ordeño.

Cualquier utensilio mal lavado o mal desinfectado, contribuye con millones de bacterias por centímetro cúbico de leche. Una limpieza bien hecha involucra:

- Enjuague preliminar: es realizado inmediatamente después de haber terminado el proceso o uso del objeto. Esta operación debe realizarse con agua a temperatura ambiente, con el propósito de eliminar sustancias ligeramente adheridas a las superficies.
- Lavado con detergente: después del enjuague preliminar conviene continuar la limpieza con la ayuda de un detergente apropiado y en concentración adecuada,

restregando manualmente o con un cepillo, para lograr resultados favorables es aconsejable que la solución este entre 48 y 54°C.

- Enjuague final: Es indispensables para eliminar los residuos liberados y el detergente. Se realiza con agua caliente.

Desinfección: Los utensilios utilizados en el ordeño se deben desinfectar con una solución acuosa de hipoclorito de sodio a 500 p.p.m

Además de estas indicaciones se entrego un manual el cual se encuentra en el anexo C.

3.3 Tipo de estudio

El trabajo que se desarrollo basado en un tipo de estudio descriptivo usando lo aprendido en estadística. Los datos obtenidos se determinaron a partir de pruebas en el laboratorio, mediante análisis fisicoquímico a la leche cruda de los proveedores de la cooperativa COLACTABIO.

3.3.1 Método

Para llevar a cabo los análisis fisicoquímicos de la leche cruda se tuvieron en cuenta los 31 socios. La variable diferente en este caso será el número de animales por finca estableciéndose en sub-grupos así:

Cuadro 1. Subgrupo de acuerdo al número de animales por finca

Número de sub.-grupos	Número de animales	Cantidad de fincas
A	1-6	16
B	7-12	7
C	13-18	4
D	19-25	4
E	Tanque	1

Para el análisis de los resultados se aplico un modelo estadístico basado en el análisis descriptivo usado en el paquete de Excel, así:

- ❖ Estadística descriptiva por grupos
- ❖ Intervalo de confianza

Para la interpretación de los resultados obtenidos se tomo como punto de referencia el decreto 2437 de 1983 (Capitulo IV, articulo 27; Composición de la leche cruda), del Ministerio de Salud, lo anterior con el fin de comparar y determinar el cumplimiento de la norma.

3.3.2 Recolección de la información

Para el estudio se realizó una recolección de muestras las cuales fueron tomadas a cada uno de los socios (en el momento del desarrollo de este proyecto se tomaron 31 muestras), esto se realizó durante el recorrido de la entrega de la leche a el transporte que lleva la leche al centro de acopio. Con la información, se agruparon por cantidad de animales lo que hizo más fácil el análisis de los resultados y la comparación con la legislación.

Los grupos son A, B, C, D, E. Se tomaron 4 representantes de cada grupo estos, fueron elegidos al azar, se obtuvo un promedio de estos con los cuales se trabajó todo el paquete estadístico. Toda la información de cada socio, los escogidos al azar, y los promedios obtenidos se encuentran en el anexo D.

3.3.2.1 Toma de muestra

Para la toma de muestra se utilizó un recipiente de vidrio perfectamente esterilizado, marcado con cinta de enmascarar con el nombre del socio y la fecha. Se tomó aproximadamente 1 litro de muestra previamente agitada y se mantuvo refrigerada hasta su análisis.

Las muestras fueron examinadas en el laboratorio de la pasteurizadora LA ARBOLEDA.

De la leche reunida de todos los socios en el tanque de refrigeración, se tomó la muestra para comparar, la leche entregada en conjunto con lo estipulado en la legislación.

3.3.2.2 Materiales

- ❖ Materiales para la toma de muestras.
- ❖ Nevera de Icopor
- ❖ Frascos de vidrio de 500 ml
- ❖ Agitador metálico para cantina.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Diagnóstico del ordeño

A las personas a las cuales se les realizó el diagnóstico de ordeño, se les asignó un código para que fuera más fácil de identificar, para especificar la manera de ordeño y empezar a controlar y mejorar los aspectos más necesarios para esta actividad.

Tabla 7. Asignación de códigos a los socios que entregan leche a el centro de acopio.

NOMBRE	CÓDIGO DE ASIGNACIÓN
Carmenza Luque	1
Rosa Chisco	2
Heraldo Mendivelso	3
Geronimo Espinosa	4
Marco Tulio Gómez	5
María Helena de Buenaventura	6
Eraclito Quintero	7
Roberto Contreras	8
Oliva Sánchez	9
Angélica García	10
Fernán Villegas	11
Rafael Varela	12
Víctor Moreno	13
Julio Rodríguez	14
Manuel Sánchez	15
Pedro Vera	16
José Antonio Galán	17
Manuel González	18
Clementina Rodríguez	19
Verbo Camacho	20
Betsabe Chaparro	21
Carlos Casallas	22
Guillermo Fandiño	23
Rosa Urbina	24
María Roa	25
Oscar Camacho	26
Gustavo Moreno	27
Juan Herrera	28
José Florido	29
Villa Carolina	30
Ismael Pava	31

Para facilitar la evaluación y el registro de los datos para el diagnóstico de las condiciones de ordeño, se diseñó un formato en el cual se evaluaron los siguientes aspectos:

- 1 Utilización de overol
- 2 Estado del overol
- 3 Hora de Ordeño
- 4 Aseo de manos
- 5 Lavado de Ubres
- 6 Estimulación de pezones
- 7 Sellado de pezones
- 8 Prueba de mastitis
- 9 Utilización de desinfectante

Los aspectos evaluados fueron calificados de 1 a 5, la escala es la siguiente:

1. Excelente
2. Bueno
3. Aceptable
4. Regular
5. No es utilizado

Cuadro 2. Evaluación de los socios de la vereda Lourdes, Ubicada en el municipio de Tabio

Nombre Socio	Numero de vacas	Numero de ordeñadores	Aspectos evaluados								
			Utilización del overol	Estado del overol	Aseo de manos	Hora de ordeño	Lavado de ubre	Estimulación de pezones	Desinfección de pezones	Prueba de mastitis	Sellado de pezones
Carmenza Luque	6	1	2	2	4	3	3	3	5	5	5
Rosa Chisco	6	1	2	2	4	2	3	2	5	4	5
Heraldo Mendivelso	25	4	4	4	2	1	2	2	5	3	5
Gerónimo Espinosa	5	1	3	3	4	4	3	2	5	4	5
Marco Tulio Gómez	6	1	2	2	3	1	3	2	5	3	5
Maria de Buenaventura	6	3	3	2	3	2	2	2	5	4	5
Eraclito Quintero	6	1	3	2	3	2	2	2	5	4	5
Roberto Contreras	3	1	2	2	2	2	3	2	5	4	5
Oliva Sánchez	3	1	2	2	3	2	3	2	5	4	5
Angélica García	3	1	2	2	3	2	3	2	5	4	5
Fernán Villegas	4	1	4	4	3	4	4	2	5	5	5
Rafael Varela	9	2	4	4	3	2	3	2	5	5	5
Pedro Vera	12	1	3	3	3	2	3	2	5	5	5
Manuel González	10	1	2	2	3	2	3	2	5	5	5
Maria Roa	1	1	3	3	3	2	3	2	5	5	5

Observaciones: Los aspectos fueron evaluados durante el tiempo de ordeño. Los aspectos más importantes son la hora de ordeño, la higiene tanto del ordeñador como del animal. La hora de ordeño es muy importante y en esta vereda se caracterizan por el cumplimiento; ya que si no se tiene en cuenta puede acarrear problemas de mastitis más adelante o sangrado de los pezones en la vaca generando un problema de contaminación tanto microbiológica, como química y biológica en la leche.

En cuanto a la higiene del ordeñador, se puede observar que en la vereda no hay descuido, y se trata de ordeñar en las más impecables condiciones sanitarias para asegurar una buena calidad higiénica en la leche.

El empleo de desinfectantes y sellantes no es muy utilizado por su alto costo, pero es necesario por que con esto se asegura tanto la buena calidad de la leche con el buen estado del animal.

Cuadro 3. Evaluación de los socios de la vereda Paloverde, Ubicada en el municipio de Tabio

Nombre Socio	Numero de vacas	Numero de ordeñadores	Aspectos evaluados								
			Utilización del overol	Estado del overol	Aseo de manos	Hora de ordeño	Lavado de ubre	Estimulación de pezones	Desinfección de pezones	Prueba de mastitis	Sellado de pezones
Julio Rodríguez	25	3	2	2	2	2	3	2	5	5	5
Manuel Sánchez	8	1	2	2	3	2	2	2	5	5	5
Clementina Rodríguez	4	1	2	3	3	2	3	2	5	5	5
Verbo Camacho	15	2	2	2	2	2	3	2	5	5	5
Betsabe Chaparro	1	1	3	3	3	2	3	2	5	5	5
Carlos Casallas	10	1	4	4	3	2	3	2	5	5	5
Rosa Urbina	6	1	2	2	3	2	2	2	5	3	5

Observaciones: Los aspectos evaluados fueron los mismos, para todas las veredas. En esta las personas se esmeran más por la higiene personal y la del animal. La hora de ordeño se trata de efectuar a la misma hora por lo que aquí no se encontró problemas de mastitis. La zona de ordeño se trata de hacer en lugar limpio y adecuado, para evitar posibles contaminaciones.

La comida que se les da a los animales es vegetales, aunque se les da también melaza lo que hace que la leche pueda sufrir fermentación generando problemas mas adelante, en la estabilidad de la leche.

En esta vereda tampoco es utilizado el desinfectante, el sellado, lo que es necesario si se quiere tener en buen estado al animal y cerrar los pezones de la vaca para no tener contaminación con microorganismos por el contacto de la ubre con el suelo

Cuadro 4. Evaluación de los socios de la vereda Parcelas, Carron, Tabio y Salitre, Ubicada en el municipio de Tabio

Nombre Socio	Numero de vacas	Numero de ordeñadores	Aspectos evaluados								
			Utilización del overol	Estado del overol	Aseo de manos	Hora de ordeño	Lavado de ubre	Estimulación de pezones	Desinfección de pezones	Prueba de mastitis	Sellado de pezones
Víctor Moreno	14	2	3	3	3	2	3	2	5	5	5
José Antonio Galán	16	2	3	3	3	2	3	2	5	5	5
Guillermo Fandiño	11	1	3	3	3	4	3	2	5	5	5
Oscar Camacho	16	1	2	2	3	2	3	2	5	5	5
Gustavo Moreno	1	1	3	3	3	2	3	2	5	5	5
Juan Herrera	10	1	2	2	3	2	3	2	5	5	5
José Florido	5	1	2	3	3	3	3	2	5	5	5
Villa Carolina	23	1 y ordeño mecánico	1	1	3	2	3	2	5	5	5
Ismael Pava	24	1 y ordeño mecánico	3	3	3	2	3	2	4	4	4

Observaciones: En este cuadro se evaluaron 3 veredas y una persona que se encuentra en tabio. Aquí se puede observar como algunos ordeñadores que no utilizan el overol, lo que genera una falta de higiene por que andan todo el día con esa ropa, haciendo que posibles bacterias se propaguen, generando epidemias.

Solo dos fincas tienen ordeño mecánico, facilitando el trabajo.

En un hatu la hora de ordeño no es la misma generando problemas de salud en el animal, generando mastitis y problemas en la estabilidad de la leche.

Solo un hatu realiza el proceso de sellado en los pezones, además realiza desinfección, pero esto solo lo hace una vez a la semana, y debería ser mas seguido.

4.2 Resultado de las pruebas de Tiempo de Reducción del Azul de Metileno

Los resultados son mostrados en la siguiente tabla y allí se puede apreciar la calidad de la leche a nivel microbiológico.

El centro de Acopio de Leche recibe leche de 30 personas diferentes a las cuales se les dio el número de acuerdo al orden como se recoge la leche.

Cuadro 5. Resultados prueba de Tiempo de Reducción de Azul de Metileno

ASOCIADO NÚMERO	TRAM	NUMERO APROXIMADO DE MICROORGANISMOS
1	3	4.000.000
2	4	3.000.000
3	3	4.000.000
4	4	3.000.000
5	2	8.000.000
6	3	4.000.000
7	4	3.000.000
8	2	8.000.000
9	5	500.000
10	4	3.000.000
11	3	4.000.000
12	2	8.000.000
13	5	500.000
14	4	3.000.000
15	5	500.000
16	3	4.000.000
17	2	8.000.000
18	5	500.000
19	4	3.000.000
20	3	4.000.000
21	5	500.000
22	4	3.000.000
23	3	4.000.000
24	2	8.000.000
25	6	<500.000
26	3	4.000.000
27	2	8.000.000
28	5	500.000
29	7	<500.000
30	5	500.000
31	5	500.000

Fuente: Autora

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que la calidad de la leche es muy variada porque se encuentra de todos los tipos, mientras hay unas de excelente calidad, hay otras que son de regular calidad.

Esto puede alterar toda la calidad de la leche y ponerla en un rango inferior a lo que en realidad debería estar, ya que tiene un aporte de sólidos mayor que el resto, y se puede ver afectada por la carga microbiana que esta revelando.

A partir de este momento se deberá enfocar mas en los hatos que presenten problemas graves con la calidad microbiológica de la leche, sin descuidar a los que lo están haciendo bien

A partir de los resultados obtenidos por las pruebas de Tiempo de Reducción de Metileno, se realizó una capacitación, tanto a los que realizan el ordeño como a los dueños de las fincas, para mejorar el tiempo de la prueba, y las personas que tuvieron pruebas mejores se les pidió que le explicaran a los demás como lo realizaban.

4.3 Resultados estadística descriptiva por grupos

Cuadro 6. Resultados Estadística Descriptiva por grupos por número de animales

CARACTERISTICA	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
Acidez % A.L ± 0,005	0.14	0.14	0.14	0.14
Densidad g/ml ± 0,005	1.032	1.030	1.031	1.033
Grasa % ±0,05	3.7	3.5	3.6	3.8
Proteína % ± 0.005	3.252	3.352	3.375	3.351
Reductasa ± 30 min.	4	4	3.5	5
Crioscopia ±0.005	0.545	0.507	0.539	0.536

*p<0,05

Para el caso de las pruebas de laboratorio realizadas en el grupo 1 se observo que los porcentajes para grasa, proteína y densidad están superando los rangos mínimos recomendados por la legislación, con lo anterior se puede deducir que esta leche es de optima calidad para la elaboración de productos derivados lácteos.

Para la prueba higiénica (T.R.A.M) el resultado indicó que no es una leche que tenga un fácil acceso a una planta pasteurizadora de leche, ya que se encuentra por debajo de una leche de buena calidad higiénica.

En el caso del grupo2, la leche demostró que los sólidos se encuentran muy bajos, pero no se salen de los rangos mínimos establecidos por la ley. El índice crioscópico es el menor de los cuatro grupos indicando que puede contener más agua que el resto de la leche que es entregada a la cooperativa.

En cuanto al nivel de la prueba de calidad higiénica se encuentra un poco mejor pero no lo suficiente para ser aceptada fácilmente.

Para el caso del grupo 3, los niveles arrojados por las pruebas fisicoquímicas realizadas fueron buenos indicando que es una leche que no contiene tanto sólidos como la primera, pero es mejor que la leche del segundo grupo, dando a entender que es de buena calidad y es apto par la producción de derivados lácteos dando una rentabilidad buena. En cuanto a ala reductasa se detecto problemas ya que la calidad higiénica no es aceptable y tiene muchas dificultades en el ordeño, ya que no tiene un buen nivel.

Para el caso del grupo 4, es la mejor de las leches que es entregada a la cooperativa COLACTABIO, tiene unos buenos niveles en todos los aspectos fisicoquímicos. En cuanto al tiempo de reductasa, es el único apto para la aceptación en una planta pasteurizadora, ya que es la única que cumple con la norma establecida por la ley.

Cuadro 7. Estadística Descriptiva de la leche mezclada en el tanque de enfriamiento.

CARACTERISTICA	RESULTADO
Acidez % A.L ± 0,005	0.14
Densidad g/ml ± 0,005	1.031
Grasa % ±0,05	3.6
Proteína % ± 0.005	3.320
Reductasa ± 30 min.	4
Crioscopia ±0.005	0.537

*p<0.05

Aunque las diferencias en la calidad de la leche para cada grupo están condicionadas a variable tales como: Número de animales, razas, ubicación de las fincas, procedimientos de ordeño, higiene de los elementos, sanidad de los animales, proceso de vacunación y de desparasitación de los animales, se puede concluir que la leche mezcla en el tanque tiene una buena composición, y cumple con los requisitos de calidad.

Aunque en la calidad sanitaria se encuentra debajo de la expresada en la norma lo que indicaría, falta de higiene en los hatos.

4.3 Comparación de resultados por pruebas entre grupos

4.3.1 Acidez

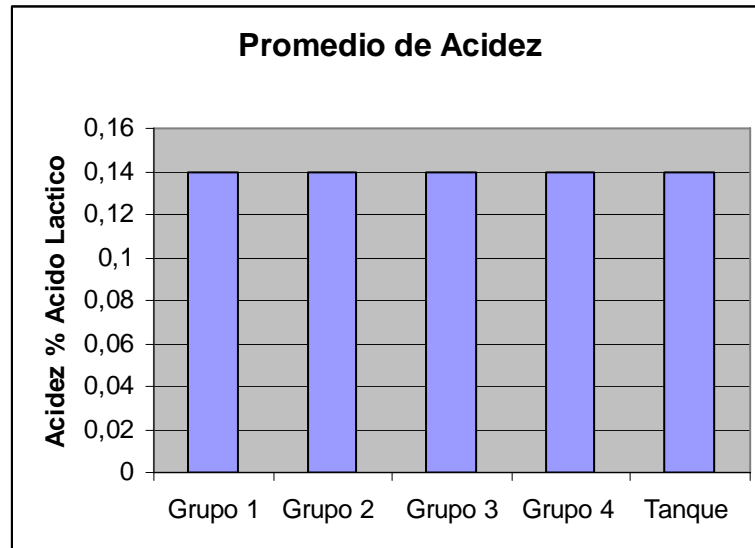


Figura 2. Promedio de acidez en los distintos grupos

La variable de acidez es la misma para todos los grupos, y se encuentra dentro del rango aceptable por la legislación.

La determinación de la acidez representa valiosa información sobre la calidad sanitaria del producto.

4.3.2 Densidad

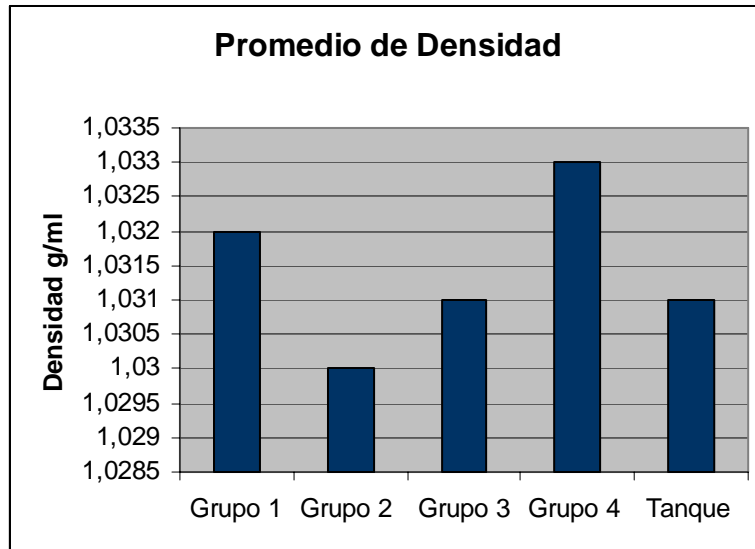


Figura 3. Promedio de densidad

Para la variable de densidad, se observa que el grupo 4 tiene la densidad más alta, lo que indica que tiene la mayor cantidad de sólidos. Mientras que los otros grupos presentaron un comportamiento similar.

Los promedios se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la ley: lo valioso para señalar en la prueba de densidad es la importancia económica que tiene para la cooperativa, ya que la leche entera cruda tiene una densidad superior a rango mínimo establecido por el decreto.

4.3.3 Grasa

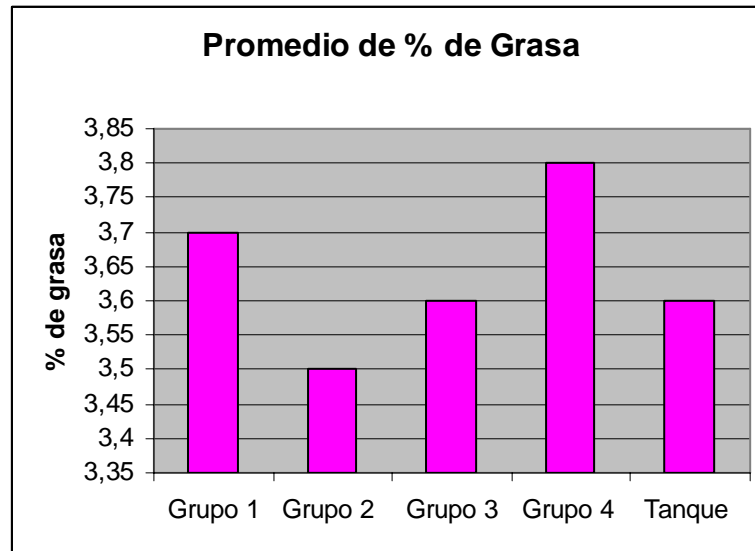


Figura 4. Promedio de % grasa

La composición de la leche determina su calidad nutritiva y varía en función de raza, alimentación, edad, periodo de lactación, sistema de ordeño y al clima de la región. En la gráfica se puede apreciar que el grupo con la mayor cantidad de grasa es el grupo 4 por su ubicación estratégica y por su nivel económico de las fincas porque proporcionan una cantidad de comida buena a los animales, además de tener un ganado que ofrece una cantidad de grasa superior.

Hace unos años atrás el parámetro de valoración cuantitativa de la leche se hacía tomando como referencia la prueba de grasa, al transcurrir el tiempo esta idea se ha cambiado y hoy se ha tomado como referencia la prueba de proteína.¹¹

¹¹ IBARRA, Aldo. Memorias 5 congreso panamericano de leche. Medellín- Colombia. Nov. 2-7. 1994 590p

4.3.4 Proteína

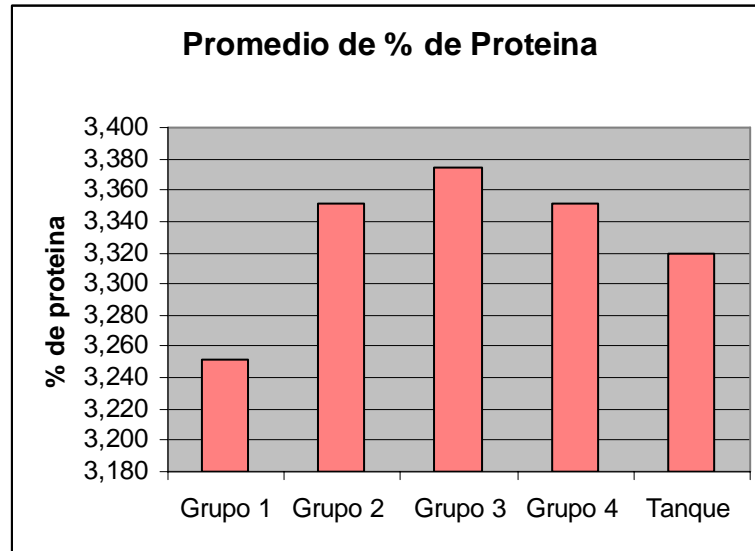


Figura 5. Promedio de % de proteína

Respecto a la proteína se puede apreciar, que se encuentran dentro del mismo rango lo que indica que es una leche rica en este componente, y es bien importante para la comercialización de la misma.

“La proteína de la leche, varía según las diferentes razas del ganado, sin embargo, la calidad sanitaria y microbiológica de la leche es muy importante ya que, como reporta la literatura, la falta de calidad en estos aspectos tiene como consecuencia la degradación parcial de las proteínas que terminan manifestándose también con una disminución en el rendimiento de los derivados lácteos¹²

¹² WEILL, Ricardo. Memorias 5 congreso panamericano de la leche. Medellín- Colombia. Nov 2-7. 1994 590p

4.3.5 Reductasa

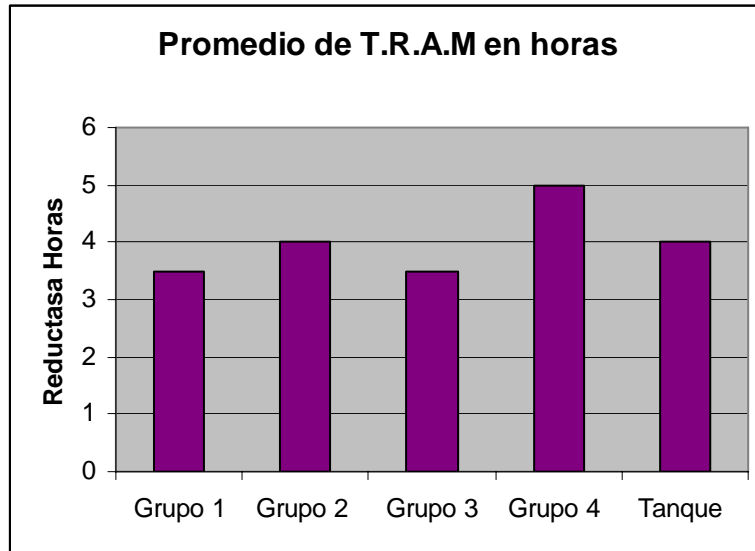


Figura 6. Promedio de reductasa en horas

Para esta prueba se encontró un promedio muy bajo con lo cual, la leche no sería tan fácil de aceptar en una planta procesadora de leche, ya que el nivel microbiológico es muy alto, generando estos resultados, solo uno de los grupos pasó la prueba de reductasa, lo que pudo ayudar a que la reductasa del tanque no sea más baja.

Debe tenerse presente que la anterior prueba no da como exactitud el Número de microorganismos y el tiempo de reducción se puede ver afectado por el tipo de microorganismo presente, el Número de leucocitos, el periodo de exposición de la luz, la cantidad de oxígeno disuelto y la tendencia de la leche a elevar los microorganismos hacia la superficie a medida que se va separando la crema en el tubo de la prueba.

Es así como ciertos microorganismos son más activos en su capacidad reductora que otros. Por otra parte, a medida que aumenta el número de leucocitos en la leche y su exposición a la luz natural o artificial, el tiempo de reducción tiende a disminuirse mientras que la agitación y la tendencia de la crema a ascender son factores que tienden a retardar el tiempo de reducción.¹³

¹³ www.memebers.tripod.com.ve/tecnologia/eficiencia.html

4.3.6 Crioscopía

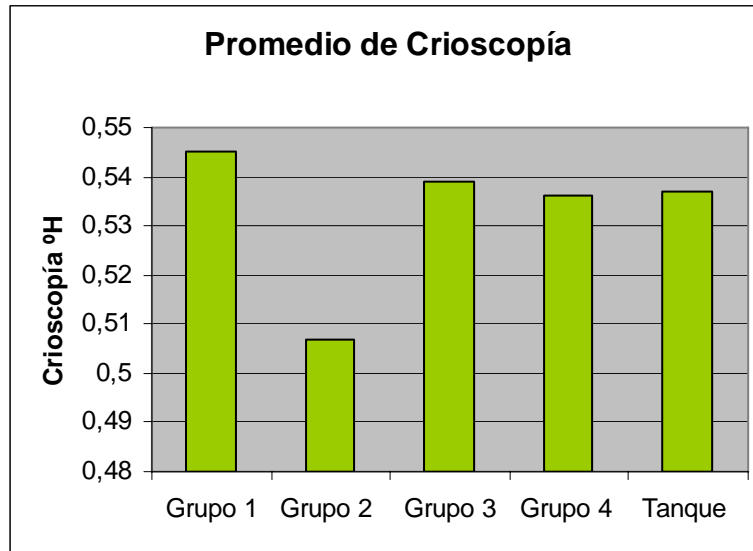


Figura 7. Promedio de Crioscopía

Para esta variable se pudo observar que la leche del grupo 2 tiene más cantidad de agua que la de los demás grupo, lo que puede indicar que tiene una densidad demasiado baja. Y la del grupo 1 y 3 tiene un mayor índice crioscópico

La crioscopía es el punto de congelación. Es una de las características más constantes de la leche y es utilizado por la industria láctea para detectar adulteraciones (aguado) producidas tanto en forma accidental como voluntaria. El agua agregada a la leche acerca el punto de congelación hacia 0 °C y mediante fórmulas permite calcular con bastante precisión la cantidad de agua que ha sido adicionada¹⁴.

Posibles causas de un alto valor de crioscopía:

Agregamiento de agua a la leche para aumentar el monto producido, accidental o intencionalmente:

- ❖ Drenaje incompleto del sistema de ordeño
- ❖ Ordeño vacas mojadas o uso excesivo de agua durante la limpieza
- ❖ Olvidarse de abrir la válvula del tanque de almacenamiento para que el agua se drene
- ❖ Lavado de la tapa del tanque
- ❖ Lavado automático de las tuberías de leche cuando todavía hay succión
- ❖ Congelamiento de agua dentro del tanque de almacenamiento
- ❖ Empaquetaduras defectuosas en los platos de enfriamiento (algunas marcas)
- ❖ Vacas con excesiva pérdida de peso o en baja condición corporal, debido a que se las mantiene en pastoreo, o porque el contenido energético del concentrado con que se las suplementa es demasiado bajo¹⁵.

¹⁴ www.tq.educ.ar/tq02034/calidad/ajustes.htm

¹⁵ [www.dasc.vt.edu/faculty/jones/TestingBulkTankMilk\(Spanish\).htm](http://www.dasc.vt.edu/faculty/jones/TestingBulkTankMilk(Spanish).htm)

5. CONCLUSIONES

- ✚ Durante el proceso de la entrega de la leche se han efectuado muchos cambios, el primero de ellos es el implemento del personal ya que tienen overoles, tapabocas y cofias las cuales son utilizadas durante todo el proceso de recepción y de enfriamiento de la leche. En cuanto a la bomba es se limpia con una toalla, destinada tal fin para que se encuentre libre de bacterias y de suciedad que pueda afectar la leche.
- ✚ A nivel microbiológico, esta leche ha mejorado, encontrándose en estos momentos en una de las mejores que son recibidas en la pasteurizadora La Arboleda, lo cual he generado un precio mas satisfactorio para los socios de esta cooperativa.
- ✚ A través de los análisis estadísticos se pudo obtener la información necesaria de los socios, lo que fue de gran utilidad para ayudar en el mejoramiento de la leche en conjunto, permitiendo una gran mejora de la misma.
- ✚ En la parte del animal se, tuvo el registro de la prueba mastitis la cual se realizo con ayuda, de la UMATA, la cual presto un servicio muy eficiente y colaboradora, generando acercamientos entre los socios de la cooperativa y el municipio.
- ✚ En cuanto a las instalaciones fitosanitarias se encontraron en buen estado, y no influyeron demasiado en la calidad higiénica de la leche, además de esto se tuvo en cuenta la salud del animal con asesoria de un medico veterinario que es el encargado de todo lo relacionado a este tema.
- ✚ En cuanto a la parte ingenieril de este trabajo, puedo recalcar la labor que o como ingeniera de alimentos, implemente en este lugar, ya que mucho de los conocimientos aprendidos me fueron de gran utilidad, como la parte de pruebas a nivel de laboratorio, la capacitación de personal, la parte estadística que se realizo, el trato con los empleados de esta empresa, el manejo adecuado de los recursos que se encuentran al alcance.

ANEXO A

FORMATO PARA EL DIAGNÓSTICO DEL ORDEÑO

Ubicación:	Número de Vacas:
Número de Ordeñadores:	
Aspectos evaluados	Calificación de la evaluación
Utilización del overol	
Estado del overol	
Hora de Ordeño	
Aseo de Manos	
Lavado de Ubres	
Estimulación de pezones	
Desinfección de Pezones	
Prueba de Mastitis	
Sellado de pezones	
Observaciones:	

ANEXO B BUENAS PRACTICAS DE ORDEÑO

PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA LECHE ES CONVENIENTE SEGUIR ESTOS PASOS:

- Trabajar con un overol enterizo preferiblemente
- Tener el overol limpio
- No usar el overol para limpiarse las manos
- Mantener el cabello recogido y cubierto con un gorro o cachucha.
- Tener las uñas limpias y bien cortadas
- No comer, ni fumar y ni mascar chicle puede ser una fuente de contaminación
- Tener un buen estado de salud.
- No tener anillo, ni aretes, ni reloj, u otro tipo de accesorio que pueda caer en la leche, contaminándola.

SE DEBE TENER MUY EN CUENTA AL ANIMAL Y SU ALIMENTACION

Clases de alimentos. Los alimentos son los compuestos naturales que utilizan los seres vivos para llenar sus necesidades de mantenimiento, crecimiento, reproducción, trabajo y producción. En el caso de la vaca dentro del SDP, estos alimentos están constituidos básicamente por el forraje fresco, como se anotó al principio, por forrajes conservados y, en mínima escala, por alimentos balanceados.

- **Forraje fresco.** Está compuesto por plantas diversas, entre las que se destacan las leguminosas y otras plantas que tienen alto valor nutritivo.



- **Leguminosas.** Son plantas que van desde pequeñas rastreras, como la arveja, frijol, garbanzo, lentejas.
- **Otras plantas alimenticias.** Además de los pastos y las leguminosas, hay un elevado número de plantas que son consumidas por la vaca y que aún no son reconocidas como alimento por la comunidad de productores. Entre estas plantas ocupa un puesto creciente la yuca que, cuando se siembra a distancias pequeñas solo para cosechar follaje (hojas y tallos tiernos), puede producir hasta 22 por ciento de proteína.

INFORMACIÓN DE LOS ANIMALES

Conocer a ciencia cierta las características y la historia de cada una de las vacas que están en el hato, facilita el manejo del mismo. Para esto, hay que llevar el registro escrito u hoja de vida, donde aparezcan la fecha de nacimiento, identificación de los padres, peso al nacer, peso al destete, edad y peso al primer parto, al segundo parto y en los partos sucesivos, así como la producción de leche en cada lactancia, las enfermedades que ha presentado, los tratamientos que se le han practicado y otros datos que el ganadero considere de interés.



HOJA DE REGISTRO

CARACTERISTICA	DESCRIPCION	
<i>NOMBRE DEL ANIMAL :</i>		
fecha de nacimiento		
Padres		
Peso de nacimiento		
Peso al destete		
Edad		
	Parto	Producción de leche
Producción de leche	Primero	
	Segundo	
	Tercero	
	Cuarto	
	Quinto	
	Sexto	
	Parto	Peso del animal
Peso del animal	Primero	
	Segundo	
	Tercero	
	Cuarto	
	Quinto	
	Sexto	
Enfermedades que padeció el animal	Brucelosis	
	Mastitis	
	Fiebre aftosa	
	Tuberculosis	
	Otras	
Plan de vacunación	Brucelosis	
	Mastitis	
	Fiebre aftosa	
	Tuberculosis	
	Otras	
Antiparásito	Primera	
	Segunda	
	Tercera	
	Cuarta	
	Otras	

MANEJO DE LA VACA EN PRODUCCIÓN Y SU CRÍA

- Manejo de la vaca en el parto: El parto va desde los cinco días antes hasta los cinco días después del mismo. Es muy importante tener presente que, por ningún motivo, se debe extraer a la fuerza un ternero, este vivo o muerto, puesto que esta práctica lesiona a la vaca en forma seria y, en muchas ocasiones, de manera permanente, inhabilitándola para la reproducción.

- Manejo de la vaca parida y su cría durante los primeros cinco días: Si la vaca pare sin problemas, lo primero que se debe hacer es asegurarse de que la cría mame dentro de las siguientes seis horas, para que reciba el beneficio del calostro o primera leche, que es rico en nutrientes y, sobre todo, proporciona al ternero todos los anticuerpos o defensas naturales que tiene la madre contra las enfermedades infecciosas que ella haya sufrido. Durante estos cinco días el ternero deberá permanecer el mayor tiempo posible con la madre, para que aprenda a alimentarse y a reconocer el ambiente en que se desarrollará. En este tiempo, deberá recibir cuidados como cura diaria de ombligo, mantenerlo en un sitio seco y limpio.



ASEO CON EL ANIMAL

TRATAR BIEN AL ANIMAL ES EMPEZAR CON VACUNARLO A TIEMPO Y TENER UNA RUTINA DE ASEO

- Cepillar la piel para evitar la presencia de parásitos externos como moscas y garrapatas.
- Retirar los residuos de estiércol, barro, tierra y otras partículas extrañas que puedan caer a la leche
- Limpiar la ubre muy bien antes de empezar a ordeñar



SIGUIENDO ESTOS PASOS SE PUEDE OBTENER LECHE DE BUENA CALIDAD TENIENDO UNA BUENA SATISFACCIÓN ECONOMICA Y PERSONAL

ANEXO D

PROMEDIOS OBTENIDOS DE CADA UNA DE LAS PRUEBAS FISICOQUIMICAS

Nombre del socio	Número de asignación	Vereda	Número de animales	Variables					
				Ácido % Láctico	Densidad g/ml	Grasa %	Proteína %	Reductasa (horas)	Crioscopico °H
Carmenza Luque	1	Lourdes	6	0,14	1,03	3,5	3,352	3,5	0,537
Rosa Chisco	2	Lourdes	6	0,14	1,031	3,6	3,352	3,5	0,537
Heraldo Mendivelso	3	Lourdes	25	0,14	1,033	3,9	3,351	5	0,536
Gerónimo Espinosa	4	Lourdes	6	0,15	1,032	3,5	3,252	3,5	0,545
Marco Tulío Gómez	5	Lourdes	5	0,17	1,03	3,6	3,3	4	0,535
María Helena de Buenaventura	6	Lourdes	6	0,16	1,03	3,5	3,4	4	0,545
Eraclito Quintero	7	Lourdes	6	0,14	1,031	3,5	3,352	4	0,507
Roberto Contreras	8	Lourdes	3	0,15	1,031	3	3,25	4	0,5
Oliva Sánchez	9	Lourdes	3	0,14	1,032	3,7	3,252	4	0,547
Angélica García	10	Lourdes	3	0,14	1,032	3,9	3,252	5	0,547
Fernán Villegas	11	Lourdes	4	0,16	1,031	3,6	3,25	4,5	0,539
Rafael Varela	12	Lourdes	9	0,14	1,03	3,8	3,352	4	0,507
Víctor Moreno	13	Parcelas	14	0,14	1,031	3,9	3,375	3	0,539
Julio Rodríguez	14	Paloverde	25	0,14	1,033	3,9	3,351	6	0,536
Manuel Sánchez	15	Carron	8	0,14	1,03	3,2	3,352	4,5	0,507
Pedro Vera	16	Lourdes	12	0,17	1,031	3,5	3,037	3,6	0,534
José Antonio Galán	17	Parcelas	16	0,14	1,031	3,6	3,375	3	0,539
Manuel González	18	Lourdes	10	0,14	1,032	3,7	3,6	4,5	0,536
Clementina Rodríguez	19	Paloverde	4	0,14	1,032	3,7	3,252	3	0,547
Verbo Camacho	20	Paloverde	15	0,14	1,031	3,5	3,375	3,5	0,539
Betsabe Chaparro	21	Paloverde	1	0,14	1,032	3,5	3,252	2	0,547
Carlos Casallas	22	Paloverde	10	0,15	1,032	3,8	3,24	3,3	0,526
Guillermo Fandiño	23	Carron	11	0,14	1,03	3,5	3,352	3,5	0,507
Rosa Urbina	24	Paloverde	6	0,13	1,032	3,6	3,26	3,6	0,54

Nombre del socio	Número de asignación	Vereda	Número de animales	Variables					
				Ácido Láctico %	Densidad g/ml	Grasa %	Proteína %	Reductasa (horas)	Crioscópico °H
María Roa	25	Lourdes	1	0,16	1,032	3,3	3,27	4	0,545
Oscar Camacho	26	Carron	16	0,14	1,031	3,4	3,375	4,5	0,539
Gustavo Moreno	27	Tabio	1	0,16	1,032	3,5	3,6	4,5	0,539
Juan Herrera	28	Salitre	10	0,14	1,03	3,5	3,352	4	0,507
José Florido	29	Salitre	5	0,16	1,032	3,7	3,21	4,5	0,524
Villa Carolina	30	Salitre	23	0,14	1,033	3,8	3,351	5	0,536
Ismael Pava	31	Salitre	24	0,14	1,033	3,6	3,351	4	0,536

PROMEDIO POR GRUPOS Y EL ESCOGIDO AL AZAR

Nombre del socio	Grupo perteneciente	Escogidos al azar	Promedios					
			Ácido % Láctico	Densidad g/ml	Grasa %	Proteína %	Reductasa (horas)	Crioscópico °H
Carmenza Luque	A							
Rosa Chisco	A							
Heraldo Mendivelso	D	Grupo D						
Gerónimo Espinosa	A							
Marco Tulío Gómez	A							
María Helena de Buenaventura	A							
Eraclito Quintero	A							
Roberto Contreras	A							
Oliva Sánchez	A	Grupo A	0,14	1,032	3,7	3,252	3,5	0,547
Angélica García	A	Grupo A						
Fernán Villegas	A							
Rafael Varela	B	Grupo B	0,14	1,03	3,5	3,352	4	0,507
Víctor Moreno	C	Grupo C	0,14	1,031	3,6	3,375	3,5	0,539
Julio Rodríguez	D	Grupo D	0,14	1,033	3,8	3,351	5	0,536
Manuel Sánchez	B	Grupo B						
Pedro Vera	B							
José Antonio Galán	C	Grupo C						
Manuel González	B							
Clementina Rodríguez	A	Grupo A						
Verbo Camacho	C	Grupo C						
Betsabe Chaparro	A	Grupo A						
Carlos Casallas	B							
Guillermo Fandiño	B	Grupo B						
Rosa Urbina	A							

Nombre del socio	Grupo perteneciente	Escogidos al azar	Promedios					
			Ácido Láctico %	Densidad g/ml	Grasa %	Proteína %	Reductasa (horas)	Crioscópico °H
Maria Roa	A							
Oscar Camacho	C	Grupo C						
Gustavo Moreno	A							
Juan Herrera	B	Grupo B						
José Florido	A							
Villa Carolina	D	Grupo D						
Ismael Pava	D	Grupo D						

ANEXO C

MANUAL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Antes de comenzar es necesario conocer la información básica para entender cual es el plan de limpieza y desinfección.

Primero es necesario saber los términos básicos:

- Limpieza: es el conjunto de operaciones que permiten la eliminación de tierra, restos de alimentos, polvo u otras materias objetables. Es la remoción física de la suciedad mediante productos detergentes elegidos en función del tipo de suciedad y las superficies donde se asienta.
- Desinfección: es la reducción, mediante agentes químicos (desinfectantes) o métodos físicos adecuados, del número de microorganismos en el edificio, instalaciones, maquinarias y utensilios, a un nivel que no dé lugar a la contaminación del alimento.
- Desinfección de bajo nivel. Empleo de un químico con el que se pueden destruir la mayor parte de las formas vegetativas bacterianas, algunos virus y hongos.
- Desinfección de nivel intermedio. Empleo de un químico con el que se consigue inactivar todas las formas bacterianas vegetativas, la mayoría de los virus y hongos, pero que no asegura necesariamente la destrucción de esporas bacterianas.
- Desinfección de alto nivel. Empleo de un químico con el que se consigue destruir todos los microorganismos, excepto algunas esporas bacterianas.
- Esterilización. Empleo de un procedimiento fisicoquímico dirigido a destruir toda la flora microbiana, incluidas las esporas bacterianas, altamente resistentes.
- La limpieza industrial ¿una necesidad imprescindible? Con la limpieza se pretende eliminar la suciedad, es decir, los residuos macroscópicos. Jennings, en 1965, definía la suciedad como la materia que se encuentra fuera de lugar. Una materia que podrá ser de diferentes orígenes y de diferente composición y estado.

La suciedad puede ser considerada de acuerdo a:

Estado o condición de la suciedad:

- Suciedad libre: impurezas no fijadas en una superficie, fácilmente eliminables.
- Suciedad adherente: impurezas fijadas, que precisan una acción mecánica o química para desprenderse del soporte.
- Suciedad incrustada: impurezas introducidas en los relieves o recovecos del soporte.

Esta suciedad, además, puede poseer en sí misma una elevada contaminación bacteriana, como por ejemplo en el caso de residuos de materia fecal (manos del personal o frutas mal lavadas) u otros residuos sólidos; o por el contrario, una escasa contaminación, como puede ocurrir con otros residuos macroscópicos. En ambos casos, los microorganismos, aún cuando se eliminen los restos visibles, llegarán a las superficies y desarrollarán un sistema de adherencia que les garantizará su anclaje y su posible multiplicación.

Un aspecto destacado que se debe tener en cuenta es que la suciedad puede ser de diferente naturaleza y composición

Componentes de la suciedad:

- Azúcares solubles (glucosa, sacarosa).
- Otros hidratos de carbono (almidón, celulosa y otros polisacáridos).
- Materias grasas o aceites.
- Proteínas.
- Sales minerales (incrustaciones, óxidos metálicos).
- Otros contaminantes indeseables.

La posibilidad de eliminación, radicará en lo fácil que resulte disolver estos componentes en agua. Y, por lo tanto, disolver restos de carbohidratos, al igual que muchos minerales, es relativamente sencillo por su elevada hidrofilia (afinidad por el agua).

Pero esta tarea resulta mucho más difícil para las grasas -insolubles en agua y que necesitan disolventes aniónicos o no iónicos alcalinos- y las proteínas - disolventes alcalinos-.

Las proteínas se desnaturalizan si se utiliza calor para su limpieza, lo que implica una redisolución muy complicada. Por este motivo, es imprescindible el empleo de solventes a pH alcalino, que aseguren la separación y el arrastre.

En la mayor parte de los casos son necesarios disolventes que actúen a pH alcalino. Un producto con un pH ácido puede ayudar a disolver las incrustaciones de calcio y otros minerales, normalmente asociados al agua y que se acumulan en superficies por secado del agua potable; pero difícilmente podrá arrastrar la suciedad más consistente y persistente.

Hay que resaltar que muchos microorganismos sobreviven mejor en presencia de grasa, tolerando mejor la acción de desinfectantes. La adición de un tensoactivo facilitará el proceso de limpieza, sobre todo porque podrá permitir la eliminación de lípidos, sin necesidad de alcalinizar el producto.

Solubilidad de los componentes de la leche

Naturaleza del deposito	Solubilidad	Facilidad de eliminación	Cambios provocados por calentamiento
Azucares	Solubles en agua	Fácil	Caramelización difícil de limpiar
Materia Grasa	Insolubles en agua	Difícil	Polimerización difícil de limpiar
Proteínas	Insolubles en agua	Muy difícil	Desnaturalización difícil de limpiar
Sales	Solubles e insolubles en agua	Fácil a difícil	Interacción con otros componentes difíciles de limpiar

Aunque existen más clases y superposición, los agentes limpiadores, entonces, se pueden clasificar en cuatro categorías:

1. Detergentes alcalinos: sirven para remover suciedad de naturaleza orgánica.
2. Limpiadores ácidos: sirven para remover suciedad mineral.
3. Solventes o desengrasantes: sirven para remover grasas.
4. Limpiadores abrasivos: ayudan a remover suciedad adherida o incrustada de naturaleza orgánica y mineral.

Condiciones de un buen detergente:

✚ Poseer acción humectante y emulsionante.

✚ Mantener la suciedad en suspensión.

3. Tener buenas propiedades de enjuague.

4. No ser corrosivo con los materiales a limpiar.

No ser tóxico para el manipulador de alimentos, ni afectar su pie

No producir mucha espuma para no afectar los desagües.

5. Ser efectivo en aguas duras.

6. Ser biodegradable (seguro para la naturaleza).

7. Ser económico.

8. Ser compatible con el desinfectante si se combinan limpieza y desinfección.

Para un buen programa de limpieza y desinfección ahí que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El personal que lleve a cabo los trabajos de Limpieza y Desinfección debe estar bien capacitado en los procedimientos establecidos para cada área.
- Los Productos de limpieza deben aplicarse de manera que no contaminen la superficie de los equipos y/o a los alimentos.
- Todos los productos de limpieza y desinfección serán aprobados previamente a su uso (deben ser específicos para la industria de alimentos), no se permite realizar un cambio sin previa aprobación del Encargado del Programa.
- Los productos aprobados y sus respectivas fichas técnicas tienen que estar un Anexo al final del manual.
- Los productos utilizados como detergentes o desinfectantes, no deben estar fabricados a base de solventes tóxicos o que impartan olores a los alimentos.
- Todos los productos de limpieza y desinfección se almacenarán en un lugar específico, fuera del área de proceso.
- Todos los productos de limpieza y desinfección deberán estar rotulados y contenidos en recipientes destinados para tal fin. Dichos recipientes de ninguna manera deberán ser utilizados para contener productos alimenticios.
- Aquellos equipos que estén conformados por piezas deben desarmarse para asegurar una adecuada limpieza y desinfección. Las piezas o partes del equipo no deben colocarse directamente sobre el piso, pero sí sobre mesas o estantes diseñados específicamente para este propósito.
- Esto también se aplica para equipo portátil y utensilios necesarios para el proceso.
- El equipo, una vez limpio, no debe arrastrarse por el piso para que no se contamine.
- Todos los implementos de limpieza deben mantenerse suspendidos en el aire o sobre una superficie limpia cuando no estén en uso. Los cepillos y escobas no deberán mantenerse directamente sobre el piso ya que este tiene suciedad que puede adherirse fuertemente a las cerdas y por otra parte, pueden perder su forma o configuración física, lo que ocasiona daño prematuro y costo adicional por su reposición.
- Los implementos de limpieza deben ser de uso específico, de ninguna manera deben utilizarse para otros fines.
- No se permite el uso de cepillos de metal, esponjas de metal, lanas de acero o cualquier otro material abrasivo ya que pueden dañar los equipos.
- Las mangueras deberán contar con pistola, preferiblemente de hule, para evitar el desperdicio de agua.
- Cuando no estén en uso las mangueras de limpieza, deben enrollarse y guardarse colgadas para que no estén en contacto con el piso.

- Las superficies de contacto utilizadas para la elaboración y/o retención del alimento, deberán estar limpias durante todo el tiempo de exposición, por lo que deberán ser lavadas frecuentemente.
- Cuando se utilicen equipos y utensilios en una operación de producción continua, las superficies en contacto se limpiarán tantas veces como sea necesario.
- Se deben enjuagar bien todas las superficies para eliminar residuos del detergente.

FORMATOS PARA EL CONTROL DE LIMPIEZA Y DESINFECCION

Para los procedimientos de limpieza y desinfección se realizaron dos formatos los cuales son mostrados a continuación, estos son para el registro diario de lo que se realiza.

		REGISTRO DIARIO DE HIGIENE DE EQUIPOS				COLACTABIO				
Fecha	EQUIPO	Partes	Hora inicio	Volumen gastado		Dosis de peroxido de hidrogeno	Temperatura del agua de enjuague	Tiempo de contacto del desinfectante	Hora final	Firma
				Jabón	Peroxido					
Revisado por			Aprobado por					Versión		
Depto. calidad			Depto. Producción					1		

COLACTABIO

PROCEDIMIENTOS DE USO DE JABONES Y DESINFECTANTES

Revisado por:	Elaborado por:
Dir. Producción	Dir. Calidad
Versión 1	Fecha

PRODUCTO	CATEGORÍA	REQUISITOS FÍSICOS	REQUISITOS QUÍMICOS	USO	DOSIS	FRECUENCIA
HIPOCLORITO DE SODIO	Desinfectante con cloro disponible como ingrediente activo	Aspecto: Líquido amarillo Olor: característico Solubilidad: agua	Cloro libre > 130 g/l Hidróxido de sodio > 20 g/l Densidad a 20°C > 1,2 g/ml	Limpiador bactericida general para sanear las superficies de equipos, y utensilios	5 g/20 litros (250 p.p.m)	Todos los días en el lavado de equipos y utensilios
TIMSEN	Desinfectante con sales de amonio cuaternarias como ingrediente activo	Aspecto: perlas secas Color: Blanco Olor: ninguno Solubilidad: agua		Se utiliza como limpiador bactericida general para sanear y las superficies de pisos, paredes, cielos rasos y ambientes en general	800 p.p.m (16 g/20 litros)	Una vez al mes se hará desinfección de ambiente. (Ver PCP)
JABONOSO (DETERGENTE ALCALINO)	Detergente líquido desengrasante de carácter alcalino	Aspecto: Líquido Color: amarillo Olor: ninguno Solubilidad: agua	Gravedad específica: 1,030 - 1,040 pH: 7,0 - 8,5	Limpiador desengrasante general para lavado de equipos, superficies, utensilios, pisos y paredes	2% (v/v)	Todos los días cuando sea requerido
Peroxido de Hidrogeno	desinfectante de carácter alcalino	Aspecto: Líquido Color: amarillo Olor: característico Solubilidad: agua	Densidad: 1400 g/ml	Limpiador bactericida general para sanear las superficies de equipos, y utensilios	3 g/20 litros (250 p.p.m)	Cada tercer día después del lavado de los utensilios

**REGISTRO DIARIO DE HIGIENE DE
PAREDES Y PISOS**

COLACTABIO

Fecha	Paredes y pisos	Hora inicio	Volumen gastado		Dosis de peroxido de hidrogeno	Temperatura del agua de enjuague	Tiempo de contacto del desinfectante	Hora final	Firma
			Jabón	Peroxido					
Revisado por			Aprobado por				Versión		
Depto. calidad			Depto. Producción				1		

Las precauciones que se deben tener en cuenta, con el uso del peróxido son las nombradas a continuación:

- El peróxido de hidrógeno puede ser tóxico si se ingiere, si se inhala o por contacto con la piel o los ojos. Inhalar el producto (3%) puede producir irritación de las vías respiratorias, mientras que el contacto con los ojos puede producir leve irritación de los ojos. Inhalar vapores de las soluciones concentradas (más del 10%) puede producir grave irritación pulmonar.
- La ingestión de soluciones diluidas de peróxido de hidrógeno puede inducir vómitos, leve irritación gastrointestinal, distensión gástrica, y en raras ocasiones, erosiones o embolismo (bloqueo de los vasos sanguíneos por burbujas de aire) gastrointestinal. Ingerir soluciones de 10-20% de concentración produce síntomas similares, sin embargo, los tejidos expuestos pueden también sufrir quemaduras. Ingerir soluciones aun más concentradas, además de lo mencionado anteriormente, puede también producir rápida pérdida del conocimiento seguido de parálisis respiratoria.
- El contacto de una solución del 3% de peróxido de hidrógeno con los ojos puede causar dolor e irritación, sin embargo las lesiones graves son raras. La exposición a soluciones más concentradas puede producir ulceración o perforación de la córnea. El contacto con la piel puede producir irritación y descoloramiento pasajero de la piel y el cabello. El contacto con soluciones concentradas puede causar graves quemaduras de la piel y ampollas.

LIMPIEZA DEL TANQUE REFRIGERADOR

1. Apagar el tanque cuando se va lavar
2. Con la manguera, adicionar agua para retirar los residuos de leche
3. Abrir la llave de desfogue del tanque para dejar salir toda el agua leche.
4. Mientras, se desocupa el tanque. En un balde preparar el jabón (en 20 L de agua disolver 10 cm³ de Jabonoso).
5. Cerrar la llave de desfogue del tanque. Verter el contenido del balde dentro del tanque y con la escalera entrar en el tanque para restregarlo y no dejar costra de leche por que esta acumulación puede deteriorar el tanque y afectar la calidad de la leche. Usar una escoba solamente para esta labor.
6. El residuo de jabonoso se puede reutilizar para lavar el tanque por fuera o para lavar las cantinas.
7. Enjuagar el tanque con abundante agua, no dejar residuo de jabón, por que esto puede darle un mal sabor a la leche del siguiente día. No dejar la escalera dentro del tanque.

8. Una vez a la semana usar Dinamate, este producto es para evitar la formación de costras y la acumulación de grasa. Se prepara 10 cm³ disueltos en 20 litros de agua; este producto quema no meterse al tanque cuando se este usando. Dejar actuar 15 minutos, retirar el producto con abundante agua.
9. Desinfectar el tanque tres veces a la semana con Sanicip 30 minutos antes de usar el tanque. Se debe disolver 10 cm³ disuelto en 20 L de agua. Enjuagar con abundante agua.

LIMPIEZA DE LAS CANTINAS

1. Desocupar las cantinas
2. Enjuagar, las cantinas retirándole el agua leche.
3. En un balde, preparar 20 L de agua con 10 cm³ de jabonoso o se puede utilizar la enjuagadura del tanque y verterlo en la cantina.
4. Restregar con una esponjilla o un estropajo, retirando incrustaciones de grasa, y los residuos de la leche.
5. Enjuagar las cantinas con abundante agua, si es necesario, volver a enjuagar, pero no puede quedar ni una sola gota de jabón.
6. Se debe poner las cantinas una vez queden enjuagadas, hasta que se les escurra toda el agua.
7. Una vez a la semana se deben desinfectar, con Sanicip y no se les debe retirar el producto.
8. Las tapas se deben lavar con un cepillo de cerdas duras, para evitar el forzamiento de costras por causa de la grasa de la leche.
9. Las tapas se deben lavar con agua caliente y si se empieza a formar costra se debe utilizar un cuchillo para retirar las impurezas.

LIMPIEZA DE LOS INSTRUMENTOS

Los instrumentos son la varilla de medición del tanque y de las cantinas, los agitadores de cantinas.

1. Se deben lavar después de ser utilizados inmediatamente, para no formar películas de grasa, en los que están hechos de acero
2. Estos se deben desinfectar también una vez a la semana.

LIMPIEZA DE LA BOMBA DE SUCCION

1. La bomba se debe descargar toda y no dejarle leche.
2. Antes de empezar a utilizar la bomba se debe poner a calentar agua para pasarla a través de ella.
3. A penas se desocupe, con una manguera se le adiciona agua, después se debe pasar el agua caliente.
4. No se le debe adicionar jabón, por que esto puede causar corrosión en el equipo interior de la bomba.
5. Se debe limpiar por fuera con un trapo limpio sin adicionarle agua por que puede causar un corto.

ANEXO E

DESCRIPCION DEL CENTRO DE ACOPIO, ANTES Y DESPUES

Descripción Del Centro De Acopio

El Centro de Acopio se encuentra, ubicado en el municipio de Tabio, en la vereda Salitre, por la carretera que conduce de Tabio a Subachoque.

Este lugar esta administrado por una cooperativa de lecheros los cuales se encuentran bajo el nombre COLACTABIO.

COLACTABIO fue creado hace más o menos cinco años, por unos ganaderos que al ver como los intermediarios ganaban más que ellos decidieron organizarse para empezar a trabajar en pro de los productores de leche, y así incrementar los precios. Empezó con muy pocos asociados, y ahora ya tienen 35 asociados.

Al principio la leche recogida era muy poca y era entregada en cantinas al carrotanque.

La gobernación al ver el surgimiento de esta cooperativa y el empeño de sus socios, decidió gestionar labores para entregarles un tanque de enfriamiento con el cual, la leche se enfriaba y mantenía por mas tiempo.

Al ver que no tenían, un sitio donde tener el tanque de enfriamiento, decidieron pedirle al municipio colaboración para construir un lugar donde tenerlo y fue así como el centro de acopio fue construido y entregado a la cooperativa en diciembre del 2004.

El centro de Acopio, es una construcción muy rústica, tiene un salón en donde se encuentra el tanque de refrigeración. Al lado de este salón se encuentra el área para hacer pruebas fisicoquímicas muy básicas (Acidez, prueba de alcohol, densidad, lactometría), al frente de esta área se encuentra el baño.

Afuera se construyó un área para que viva una pareja para vigilar el centro de acopio. Tiene un área de parqueadero, y un broche el cual se cierra para que no entre ganado.

Al lado izquierdo del centro de acopio se encuentra la oficina del ICA y al lado derecho se encuentra una casa de una familia.

ASESORIA ANTES Y DESPUES

ANTES	DESPUÉS
<p>En el lugar no se tomaban muy en cuenta los instrumentos del laboratorio puesto que no se sabían manejar, ya que no tenían como capacitarse.</p> <p>Además no era utilizada la ropa de trabajo no era la adecuada, solo utilizaban la ropa de la calle y además, exponían la leche a un alto nivel de contaminación microbiológico.</p> <p>Las cantinas no se desinfectaban y la leche era muy inestable por los residuos de leche que se encontraban, ya que no se supervisaban muy bien el lavado de las cantinas.</p> <p>El tanque se desinfectaba el día anterior, y no antes de ser utilizado.</p> <p>En el centro de Acopio no había alcantarillado, sino pozo séptico. Y bajo estas condiciones vivía una pareja al lado lo que incrementaba los residuos del pozo y hacían que aumentaran los malos olores. El pozo duraba mucho tiempo sin ser desocupado y el centro de acopio se infestaba de mosquitos pequeños. Estos empezaron a caer en la leche cuando estaba en las cantinas y el tanque cuando estaba desocupado.</p> <p>Y además los olores estaban llegando a la leche, generando contaminación.</p> <p>No se le realizaba a la leche de las cantinas la prueba de alcohol y cuando cambiaron de comprador, se daño la leche del tanque varias veces, por no estar pendiente y realizar las pruebas directamente en las cantinas.</p> <p>Durante el ordeño habían zonas que eran muy descuidadas por las personas, ya que no se realizaba bajo las buenas practicas de ordeño. Y no se realizaba un control de los animales en cuanto a las pruebas de mastitis, ni a la vacunación.</p>	<p>Al comienzo se realizo un diagnostico de lo que se encontraba en el centro de Acopio y se realizo un inventario.</p> <p>Una vez realizado esto se, empezó a capacitar el personal trabajador del centro de Acopio, enseñándoles a utilizar los instrumentos.</p> <p>Se sugirió la utilización de overoles, gorros y tapabocas, para disminuir al máximo el riesgo de contaminación en la leche.</p> <p>Se creo un programa de limpieza y desinfección tanto de las cantinas, del tanque y demás instrumentos de este lugar.</p> <p>El pozo séptico, fue suprimido, gracias a la gestión del director de la UMATA.</p> <p>El alcantarillado ya esta en funcionamiento, y ya se puede empezar a emplear el lugar, para tener a una pareja que vigile el centro de acopio.</p> <p>Se esta implementando el manejo de los instrumentos del laboratorio para realizar las pruebas fisicoquímicas que ayudan para el mejoramiento de la calidad de la leche.</p> <p>Se creo un formato con el cual, se implemento mejor las Buenas Practicas de Ordeño y también un manual con especificaciones de cómo deben manejar mejor cada aspecto del ordeño.</p> <p>Esto hizo que la calidad microbiológica de la leche mejorara demasiado, y estuviera dentro de las mejores.</p>

CARACTERISTICAS DEL TANQUE DE REFRIGERACION

CARACTERISTICA	VALOR
Temperatura de refrigeración	3°C y cuando llega a esta temperatura se apaga.
Voltios	220 V
Capacidad de almacenamiento	2200 L pero esta siendo subutilizado por que solo se llena hasta 1000L
Material en el que esta hecho	Todo en Acero inoxidable
Tiempo de enfriamiento	3. horas para 100L es decir por litro se demora 0,003 h (0.18 min.)
Tipo	Elíptico, tanque horizontal
Entrada de la leche	Encima del tanque
Caudal de entrada	40 L/min.
Caudal de salida	80 L /min.
Salida de la leche	En la parte inferior del tanque
Revoluciones del agitador	6000 rpm

ANEXO F

RESOLUCIÓN 00331 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

RESOLUCION NÚMERO 00331 DE 2005

(Julio 28)

Por la cual se establecen los criterios para determinar el pago de un precio inequitativo a un productor en el sector lácteo.

El Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural, en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las conferidas por los artículos 49 de la Ley 101 de 1993, 5° del Decreto-ley 1675 de 1997, el numeral 13 del artículo 3° del Decreto 2478 de 1999 y el Decreto 2513 de 2005,

CONSIDERANDO:

Que el párrafo del artículo 1° del Decreto número 2513 del 21 de julio de 2005, facultó al Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural para establecer los criterios y la metodología para determinar la variación injustificada, entre el precio al cual el industrial vende leche y el precio pagado por este al productor, a efectos de que la Superintendencia de Industria y Comercio pueda imponer las sanciones por violar el régimen de competencia vigente o a determinar precios inequitativos en los mercados de leche cruda;

Que el mercado de la leche presenta asimetrías en la relación entre el comprador y el productor de leche cruda, que pueden originar que el libre mercado de la materia prima tenga efectos sobre el precio de venta al consumidor;

Que es importante que exista una relación justa y equitativa entre el precio del mercado final al consumidor, los costos de producción del procesador y el ingreso que perciba el productor primario, para que el mercado asigne eficientemente los recursos entre todos los agentes que participan en el proceso,

RESUELVE:

Artículo 1°. *Determinar la fórmula para calcular el precio inequitativo de la leche cruda.* La fórmula para calcular el precio inequitativo pagado al productor en las operaciones de compra de leche cruda, es la siguiente:

$$PPi/PCi < FP-2*(DT)$$

Donde:

PPi = Precio al productor en el mes i

PCi = Precio de venta del procesador en el mes i

S= la sumatoria de los últimos doce meses

Factor de costo promedio (FP) = $(SPPi/PCi)/12$

Desviación típica (DT) = $[(S(PPi/PCi-FP)^2)/(12-1)]^{1/2}$

El factor de costo representa el precio pagado por un litro de leche a los productores de una empresa, con relación al precio de venta del procesador de un litro de leche. El promedio y la desviación típica del factor de costo se establecerán cada mes mediante las series del precio pagado al productor y el precio de venta del procesador o del consumidor, de los últimos doce meses.

Parágrafo. Tanto los precios al productor como los de los procesadores y los del consumidor serán reportados al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, al inicio de la aplicación de esta Resolución 12 meses atrás y luego en forma mensual.

El precio pagado al productor por un litro de leche será informado por Fedegán, por cada recaudador y por departamentos de acuerdo con la Cuota de Fomento Ganadero y Lechero reportada al Fondo Nacional del Ganado.

Los precios de venta del procesador deberán ser informados por cada procesador y el precio al consumidor será reportado por el DANE.

Artículo 2°. *Seguimiento del precio inequitativo.* Para hacer un seguimiento mensual a la variación de la relación del precio inequitativo, la Secretaría Técnica del Consejo Nacional Lácteo, obtendrá un promedio por región del factor de costo promedio y la desviación típica, siguiendo la fórmula establecida en el artículo 1° de esta resolución.

En caso que se presente alguna variación injustificadamente superior en una región, la Secretaría Técnica del Consejo Nacional Lácteo, determinará la empresa que está pagando un precio inequitativo al productor, de acuerdo con la utilización de la leche, en el mayor producto lácteo que esta comercialice.

Artículo 3°. *Sanciones.* El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural informará a la Superintendencia de Industria y Comercio cuando tenga conocimiento sobre la posible existencia de prácticas tendientes a limitar la libre competencia y a mantener o determinar precios inequitativos en los mercados de leche cruda.

Las consecuencias por el pago de un precio inequitativo serán las sanciones previstas para prácticas restrictivas de la competencia, según el artículo 4°, numerales 15 y 16 del Decreto 2153 de 1992 y demás normas que sean concordantes o complementarias.

Artículo 4. *Vigencia.* La presente resolución rige a partir de la fecha de su publicación.

Publíquese y cúmplase.

Dada en Bogotá, D. C., a 28 de julio de 2005.

El Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural,

Andrés Felipe Arias Leiva.

(C. F.)

República DE COLOMBIA

MINISTERIO DE SALUD

DECRETO NÚMERO 2437 DE 1983. (30 de Agosto de 1983)

Por el cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 9a de 1979, en cuanto a Producción, Procesamiento, Transporte y Comercialización de la leche

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA

En USO de sus atribuciones que le confiere el numeral 30 del artículo 120 de la Constitución Política y la Ley 9a de 1979,

DECRETA

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES Y DEFINICIONES

ARTICULO 1 Campo de aplicación

La leche que se produzca transporle procese envase comercialice o consuma en el territorio nacional deberá someterse a las reglamentaciones del presente decreto y a las disposiciones complementarias que en desarrollo del mismo o con fundamento en la Ley dicte el Ministerio de Salud.

ARTICULO 2. Definiciones

Para los efectos del presente decreto determinénse las siguientes definiciones

a LECHE Es el producto de la secreción normal de la glándula mamaria de animales bovinos sanos, obtenido por uno o varios ordeños diarios, higiénicos, completos e interrumpidos

b LECHE CRUDA ENTERA: Para efectos del presente decreto denominase leche cruda entera, aquella que reúne las características y condiciones establecidas en el presente reglamento.

c LECHE HIGIENIZADA Denominase leche higienizada el producto obtenido al someter la leche cruda entera a un proceso de pasteurización, irradiación, ultrapasteurización o esterilización.

d LECHE PASTEURIZADA Es el producto obtenido al someter la leche cruda, entera, a una adecuada relación de temperatura y tiempo para destruir su flora patógena y la

casi totalidad de su flora banal, sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo ni sus características físico-químicas u organolépticas.

e LECHE IRRADIADA Es el producto obtenido al someter la leche cruda entera, a la acción de radiación ionizante de determinada longitud de onda, para destruir la totalidad de su flora patógena y la casi totalidad de su flora banal, sin alterar su valor nutritivo ni sus características físico-químicas u organolépticas.

f. Ver Decreto 2473/87 Art 1 (Anexo 451)

g. Ver Decreto 2473/87 **Art 2** (Anexo 451)

h LECHE RECONSTITUIDA Es el producto uniforme que se obtiene mediante un proceso apropiado de incorporación a la leche en polvo, (entera, semidescremada o descremada), de la cantidad necesaria de agua potable, adicionándole o no grasa deshidratada de leche y sometiéndolo posteriormente a homogeneización, higienización y enfriamiento inmediato a fin de que presente características físico-químicas y organolépticas similares a las de la leche líquida correspondiente

i. LECHE RECOMBINADA Es el producto que se obtiene de la mezcla de leche cruda entera con leche reconstituida en una proporción no mayor del 30% de esta última, sometido posteriormente a higienización con el fin de que presente características físico-químicas similares a las de la leche entera higienizada

j. LECHE EN POLVO Denominase leche en polvo, el producto que se obtiene por la deshidratación de la leche

k. LECHE ADULTERADA Es aquella a la que se le han sustraído, adicionado o reemplazado, total o parcialmente, sus elementos constitutivos naturales, o adicionado otros extraños, en condiciones que puedan afectar la salud humana o animal o modificar las características físico-químicas y organolépticas señaladas en el presente decreto

l. LECHE ALTERADA Es aquella que ha sufrido transformaciones en sus características físico-químicas y organolépticas, o en su valor nutritivo, por causa de agentes físico-químicos o biológicos, naturales o artificiales

m LECHE FALSIFICADA Es aquella con la apariencia y características generales del producto legítimo. protegida o no por marca registrada. que se denomina como éste. Sin serio. o que no procede de sus verdaderos fabricantes

n INTERMEDIARIO Quien Independientemente de la condición de productor, compra leche con objeto de abastecer los establecimientos a Que se refiere e! presente decreto o al consumidor

o ESTABLECIMIENTO Denominase establecimiento para efectos del presente decreto, las plantas para enfriamiento o centrales de recolección, las plantas para higienización,

las plantas para pulverización, las plantas para la producción de derivados lácteos, los depósitos y expendios de leche

P HATO Sitio destinado principalmente al ordeño y explotación lechera del ganado vacuno

ARTICULO 3. Del calostro

Para los efectos del presente decreto. no se considera como leche apta para consumo humano. el producto obtenido de los Quince (15) días anteriores y los siete (7) posteriores al parto del correspondiente bovino

ARTICULO 4. Denominación de otras leches

La leche proveniente de animales distintos de los bovinos, se denominará con el nombre de la especie Producto

CAPITULO II DE LOS HATOS

ARTICULO 5. Ubicación de los hatos

A partir de la fecha de expedición del presente decreto, los hatos destinados a los productos de leche para consumo deberán funcionar en zonas rurales

PARAGRAFO. El Ministerio de Salud, por razones de conveniencia y sin perjuicio del cumplimiento estricto de los requisitos de carácter sanitario, podrá otorgar autorizaciones especiales para el funcionamiento temporal de hatos en áreas urbanas. o delegar esta función en los Servicios Seccionales de Salud

ARTICULO 6. Requisito general de los hatos

Todo hato cuyo objeto sea la producción de leche, deberá tener un establo fijo o un sitio de ordeño, destinado preferentemente a esta actividad

ARTICULO 7 Sanidad animal

Los bovinos destinados a la producción de leche deberán estar sanos, libres de zoonosis, mastitis y demás enfermedades infecto contagiosas

PARAGRAFO 1. El diagnóstico de brucelosis y tuberculosis. cuando deba hacerse en desarrollo de disposiciones oficiales sobre sanidad animal, u otras razones, será certificado por médicos veterinarios

PARAGRAFO 2. Las pruebas de mastitis deberán practicarse en forma permanente a todas las vacas en producción, y cuando las autoridades de salud o agropecuarias lo estimen conveniente

PARAGRAFO 3. Los bovinos sometidos a la aplicación de drogas o medicamentos que se eliminen por la leche, sólo podrán incorporarse a la producción de leche para consumo humano, 72 horas después de la terminación del tratamiento.

ARTICULO 8. Clasificación de los hatos

De conformidad con los requisitos y condiciones sanitarias mínimas establecidas en el presente decreto, los hatos se clasifican así:

a DE PRIMERA CATEGORIA

b DE SEGUNDA CATEGORIA

ARTICULO 9. Requisitos de los hatos de primera categoría

Los hatos de PRIMERA CATEGORIA deberán reunir los siguientes requisitos mínimos

- 1 Tener un establo fijo construido sobre terreno de fácil drenaje, que permita realizar esta actividad en buenas condiciones sanitarias
- 2 Disponer de agua abundante, potable o de fácil higienización
- 3 Disponer por lo menos de las siguientes secciones
 - a Para el ordeño;
 - b Para enfriamiento, envasado y almacenamiento de leche;
 - c De laboratorio necesario para la práctica de pruebas de campo
- 4 Ver Decreto 2473/87 Art. 3 (Anexo 451)
- 5 Sus instalaciones estarán iluminadas y ventiladas convenientemente.
- 6 En los establos fijos, disponer de un estercolero construido en forma apropiada, convenientemente protegido, aislado para evitar toda posible contaminación y sometido a los requisitos técnicos indispensables para tratamiento adecuado del estiércol y la prevención de insectos y roedores En los sitios de ordeño se hará una disposición de estiércol adecuada desde el punto de vista higiénico sanitario
- 7 Servicios sanitarios adecuados con la disposición de aguas servidas y excretas
- 8 Disponer de equipos para el ordeño mecánico
- 9 Los utensilios y equipos que tengan contacto con la leche deberán ser de material inerte, que permita fácil lavado y desinfección después de cada uso
- 10 Las sustancias que se utilicen para el lavado y desinfección de los materiales a que se refiere el numeral anterior, deberán ser aprobados por el Ministerio de Salud Cuando se trate de soluciones con compuestos de cloro, su concentración mínima de cloro libre será de 50 partes por millón
- 11 Disposiciones de asistencia técnica prestada por médico veterinario o zootecnista inscrito en el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), con el fin de garantizar que la dirección de los programas de Sanidad Animal y Educación Sanitaria se adelante con criterio profesional

PARAGRAFO. Los Servicios Seccionales de Salud, previa comprobación del lleno de los requisitos señalados en el presente decreto, otorgarán a los Interesados licencia Sanitaria de Funcionamiento para hatos de primera categoría

ARTICULO 10. Requisitos especiales para el enfriamiento de la leche en los hatos
Cuando quiera que en los hatos de primera categoría se produzca y comercialice leche entera cruda para consumo directo, además de los requisitos generales señalados en el artículo anterior deberán cumplirse los especiales establecidos en el presente decreto para el enfriamiento de la leche en los hatos

ARTICULO 11. Destino de la leche producida en hatos de primera categoría
La leche entera cruda producida en los hatos de primera categoría, previo el lleno de los requisitos establecidos en el presente decreto, podrá destinarse

a Para consumo humano directo

b A los establecimientos a que se refiere el presente decreto

PARAGRAFO. La leche producida y enfriada en los hatos de primera categoría sin el lleno de los requisitos establecidos para dicho producto deberá tener igual destinación que la leche entera cruda proveniente de hatos de segunda categoría

ARTICULO 12. Requisitos de los hatos de segunda categoría

Para efectos del presente decreto los hatos distintos de los de primera categoría se consideran hatos de segunda categoría y deberán reunir los siguientes requisitos mínimos

1 Tener establo fijo o sitio de ordeño

2 Disponer de agua de fácil higienización

3 Disponer para el filtrado de leche de coladores de acero Inoxidable. de plástico u otro material aprobado con exclusión del uso de telas paños. bayetillas o similares salvo en los casos en que, por las condiciones y características del material y su utilización. sean aprobadas por la autoridad sanitaria

4 En los establos fijos el estiércol deberá retirarse diariamente y su disposición final, previo tratamiento se llevara a cabo en un lugar que evite contaminación Insectos y roedores;

5 Los utensilios y equipos que tengan contacto con la leche deberán ser de material inerte que permita su fácil lavado y desinfección. después de cada uso:

6 Las sustancias para el lavado y desinfección de los materiales a que se refiere el numeral anterior. deberán estar aprobados por el Ministerio de Salud

ARTICULO 13. Destino de la leche producida en los hatos de segunda categoría

La leche entera cruda producida en los HATOS DE SEGUNDA CATEGORIA previo el lleno de los requisitos establecidos en el presente decreto podrá destinarse

a A los establecimientos a que se refiere el presente decreto con excepción de depósitos y expendios

b Al consumo humano directo. en las localidades o regiones donde la leche cruda proveniente de hatos de primera categoría y la Leche higienizada sea insuficiente En este caso deberá venderse en los expendios autorizados en el presente decreto

PARAGRAFO. Los Servicios Seccionales de Salud determinarán mediante resolución motivada. las localidades o regiones. donde no puede expendirse leche cruda proveniente de hatos de segunda categoría de acuerdo con las condiciones establecidas en el literal b del presente artículo

CAPITULO III

DE LA PROCEDENCIA ENFRIAMIENTO Y DESTINO DE LA LECHE

ARTICULO 14. El enfriamiento de la leche podrá realizarse

a En los hatos de PRIMERA CATEGORIA

b En los hatos de SEGUNDA CATEGORIA

c En las plantas para ENFRIAMIENTO o CENTRALES DE RECOLECCION

ARTICULO 15 Enfriamiento de la leche en los hatos de primera categoría

Enmiéndese por enfriamiento de la leche en hatos de primera categoría el proceso a que se somete la leche producida en estos hatos, Inmediatamente después del ordeño, con el objeto de conseguir, mediante el USO de cortina de enfriamiento tanque de expansión u otro método técnico aprobado por la autoridad sanitaria correspondiente, que su grado de temperatura sea Inferior a 10 °C

PARAGRAFO. La leche producida y enfriada en hatos de primera categoría que cumpla con la totalidad de los requisitos generales y especiales señalados en el presente decreto, podrá destinarse para su expendio directo al público

ARTICULO 16. Envasado de la leche cruda enfriada en hatos de primera categoría.

La leche que de conformidad con el artículo anterior pueda destinarse para su expendio directo al público, deberá envasarse en el hato y mantenerse a una temperatura inferior a 10°C

PARAGRAFO. El Ministerio de Salud o los Servicios Seccionales de Salud podrán, cuando lo consideren conveniente, autorizar el envasado de la leche proveniente de los hatos de primera categoría, en uno de ellos

ARTICULO 17. Enfriamiento de la leche en los hatos de segunda categoría.

Entiéndase por enfriamiento de la leche en hatos de segunda categoría, la práctica de procedimientos técnicos o no, autorizados o aceptados por el Servicio Seccional de Salud respectivo, a que se somete la leche producida en estos hatos, con el objeto de conseguir que su grado de temperatura sea el adecuado para evitar su alteración, teniendo en cuenta aspectos como la temperatura ambiental, las distancias entre los hatos y las plantas de destino y los sistemas de transporte

ARTICULO 18. Enfriamiento de la leche en las plantas para enfriamiento o centrales de recolección.

Entiéndase por enfriamiento de la leche en plantas para enfriamiento o centrales de recolección el proceso a que se somete la leche procedente de hatos de primera o segunda categoría, con el objeto de conseguir que su grado de temperatura sea inferior a 10°C, mediante la utilización de equipos para enfriamiento tubulares, de placas u otro sistema de capacidad adecuada a la velocidad de recepción de la leche aprobado por el Servicio Seccional de Salud respectivo

DE LAS PLANTAS PARA ENFRIAMIENTO O CENTRALES DE RECOLECCION

ARTICULO 19. Definición.

Denominase plantas para enfriamiento de leche o centrales de recolección al establecimiento destinado a la recolección de la leche procedente de hatos de primera o segunda categoría, con el fin de someterla a control previo, filtración, enfriamiento y transporte

ARTICULO 20. Requisitos para su instalación

Las plantas para enfriamiento o centrales de recolección requieren para su instalación de las siguientes condiciones

a Edificaciones ubicadas en lugares aislados de cualquier foco de insalubridad o contaminación

b Edificaciones a prueba de roedores e Insectos, con piso de material lavable e impermeable y con desniveles adecuados para el desagüe

Abastecimiento suficiente de agua potable higienizada o de fácil higienización e instalaciones adecuadas para las necesidades de los diferentes servicios o secciones

Edificaciones provistas de sistemas sanitarios adecuados para las disposiciones de aguas servidas y excretas e Iluminación y ventilación adecuadas a JUICIO de las autoridades sanitarias

ARTICULO 21. Requisitos para su funcionamiento.

Las plantas para enfriamiento de leche o centrales de recolección, requieren para su funcionamiento

de las siguientes áreas

a Patio en pavimento, asfalto o similares para recibo y entrega de leche

b Plataforma para recepción de leche

c Área para el proceso de enfriamiento y almacenamiento de la leche, separada convenientemente

de otras secciones o servicios y del ambiente exterior.

d Área para el aprovisionamiento directo de leche fría a carro tanques o tanques isotérmicos

e Área para lavado y desinfección de cantinas

f. Área habilitada para el análisis físico-químico de la leche sala de máquinas

h. Vestideros Independientes para hombres y para mujeres

i. Servicios sanitarios independientes para hombres y para mujeres

j. Almacén o depósito

k Oficinas.

l Cafetería, cuando las necesidades lo exijan

PARAGRAFO 1. Las diferentes secciones deberán conservarse en óptimas condiciones de aseo y los lavamanos deberán estar provistos en forma permanente de toallas y jabón

PARAGRAFO 2. Con excepción de almacenes o depósitos, salas de máquinas y oficinas, todas las demás dependencias, deben tener las paredes lisas de fácil lavado y desinfección y pisos de material sanitario impermeable

ARTICULO 22. Equipo mínimo.

Las plantas para enfriamiento de leche o centrales de recolección, requieren para su funcionamiento del siguiente equipo mínimo

a Báscula para pesar leche o tanque de recibo

b Equipo de enfriamiento tubular, de placas, de cortina u otro aprobado por el Servicio Seccional de Salud respectivo con capacidad suficiente para enfriar la totalidad de la leche recibida por debajo de 10°C

c Tanque termo de acero inoxidable para almacenamiento de leche fría, dotado de agitadores mecánicos y termómetro

d Caldera de vapor

e Sistema adecuado de lavado y desinfección de equipos que entren en contacto con la leche f Lavadoras para caninas, a vapor, mecánicas o manuales g Planta de energía eléctrica, para emergencia

ARTICULO 23. Requisitos de los equipos.

Además del lleno de los requisitos establecidos en las disposiciones legales sobre salud ocupacional, los equipos utilizados en las plantas para enfriamiento que estén en contacto con la leche reunirán los siguientes requisitos

a Fabricados con material higiénico sanitario y diseñados de tal manera que permitan su rápido desmontaje o fácil acceso para inspección y limpieza

b Protección permanente contra cualquier tipo de contaminación c Buen estado de conservación funcionamiento y aseo

ARTICULO 24. Registro de los hitos y procedencia de la leche.

Las plantas para enfriamiento de leche o centrales de recolección únicamente podrán procesar leches

procedentes de hatos que hayan sido previamente inscritos en la planta respectiva, con indicación de su ubicación, nombre del hato y de su representante legal, volumen aproximado de suministro de leche diaria a la planta, medio de transporte utilizado y categoría que le corresponde

PARAGRAFO. Las plantas para enfriamiento llevarán un registro diario que permanecerá por periodos de seis (6) meses a disposición de las autoridades sanitarias en donde conste, la cantidad de leche recibida, el nombre del proveedor, el nombre del hato de procedencia con identificación de su categoría y municipio de ubicación, así como el número de placa y de la licencia del vehículo transportador

ARTICULO 25. Destino de la leche

La leche enfriada en planta para enfriamiento o centrales de recolección, sólo podrá destinarse a los establecimientos de que trata el presente decreto con excepción de depósitos y expendios

CAPITULO IV DE LA CLASIFICACION DE LAS LECHE

ARTICULO 26, Tipos de leche,

Atendiendo a sus características físico-químicas, microbiológicas y otras especiales señaladas en el presente decreto, las leches se clasifican en los siguientes tipos

1 LECHE CRUOA ENTERA

2 LECHE HIGIENIZADA ENTERA, SEMIDESCREMADA y DESCREMADA

3 LECHE EN POL VO ENTERA, SEMIDESCREMADA y DESCREMADA

DE LA LECHE CRUDA ENTERA

ARTICULO 27 Características y condiciones de la leche cruda entera

La leche cruda entera deberá tener las siguientes características:

a FISICOQUIMICAS

Densidad a	15/15°C = 1.0300 – 1.0330
Materia Grasa	Mínimo 3.0% m/m
Extracto seco total	Mínimo 11.3% m/m
Extracto seco desengrasado	Mínimo 8.3% m/m
Sedimento (impurezas macroscópicas)	en grado máximo de escala de impurezas de 1.0 mg/500cm', norma o disco, para leche proveniente de hatos de primera categoría y 4.0 mg/500 cm', norma o disco, para leche proveniente de hatos de segunda categoría
Acidez expresada como	ácido láctico: O. 14 a O. 19%
Índice crioscópico	0.54°C :t 0.01°C ó
Índice de refracción	mínimo n20 D 1.3420
Índice lactométrico	mínimo 8.4' L.

b CONDICIONES ESPECIALES

- Tiempo de reducción del azul de metileno (ensayo de reductasa), mínimo 4 horas para la leche proveniente de hatos de primera categoría, cuando sea para consumo humano directo.
- Prueba de alcohol no se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol de 68% en peso o 75% en volumen.
- Ausencia de sustancias tales como adulterantes, preservativos, sustancias tóxicas y residuos de drogas o medicamentos Para residuos de plaguicidas se tendrán en cuenta normas oficiales de carácter nacional o en su defecto las normas internacionales FAO, OMS, u otras adoptadas por el Ministerio de Salud.
- Ausencia de calostro, sangre u otros elementos extraños en suspensión.

ARTICULO 28. Características.

La LECHE HIGIENIZADA ENTERA, deberá tener las siguientes características:
a FISICOQUIMICAS

Densidad a	15/15°C = 1.0300 – 1.0330
Materia Grasa	Mínimo 3.0% m/m
Extracto seco total	Mínimo 11.3% m/m
Extracto seco desengrasado	Mínimo 8.3% m/m
Sedimento (impurezas macroscópicas)	en grado máximo de escala de impurezas de 0.5 mg/500cm', norma o disco,
Acidez expresada como	ácido láctico: O. 14 a O. 19%
Índice crioscópico	0.54°C : t 0.01°C ó
Índice de refracción	mínimo n20 D 1.3420

CONDICIONES ESPECIALES

- Prueba de fosfatasa para leche pasteurizada, ultrapasteurizada y esterilizada Negativa
- Prueba de fosfatasa para leche Irradiada Positiva
- Prueba de peroxidasa para leche pasteurizada e Irradiada Positiva
- Prueba de peroxidasa para leche ultrapasteurizada y esterilizada Negativa
- Tiempo de reducción del azul de metileno (ensayo de reductasa) mínimo 7 horas
- Prueba de alcohol no se coagulará por la adición de un volumen Igual de alcohol de 68% en peso o 75% en volumen
- Ausencia de sustancias tales como adulterantes, preservativos, sustancias tóxicas y residuos de drogas o medicamentos Para residuos de plaguicidas se tendrán en cuenta normas oficiales de carácter nacional o en su defecto las normas internacionales FAO, OMS, u otras adoptadas por el Ministerio de Salud.

BIBLIOGRAFIA

- ALAIS, Ch. CIENCIA DE LA LECHE. Editorial Continental. 5ta Edición. México DF, México. 1984
- BERRIO, Alba. TECNOLOGIA DE LECHE Y DERIVADOS. Universidad del Quindío. 1990
- BLOWEY, Roger. CONTROL DE LA MASTITIS EN GRANJAS DE VACUNO LECHE. Editorial Acribia 1995
- CONSEJO NACIONAL LÁCTEO. Acuerdo de competitividad lácteo en Colombia , 2005
- CONSEJO NACIONAL LÁCTEO, Acuerdo 008,2004
- IBARRA, Aldo. MEMORIAS QUINTO CONGRESO PANAMERICANO DE LECHE. Medellín, Colombia
- ISAZA, Marcos. MEMORIAS QUINTO CONGRESO PANAMERICANO DE LECHE. Medellín, Colombia
- MADRID, Antonio. CURSO DE INDUSTRIAS LACTEAS. Editorial Mundiprensa. 1996
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. resolución número 00331 de 2005. Republica de Colombia
- MINISTERIO DE SALUD .Bogotá , Colombia
- MINISTERIO DE SALUD. Decreto 476 de 1998. Republica de Colombia
- MINISTERIO DE SALUD. Decreto número 2437 de 1983. Republica de Colombia.
- NEIRA, Esperanza y LOPEZ , Janeth. GUIA TECNICA PARA LA ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS.. Bogota, Colombia.
- SARAN, Arthur. MASTITIS Y CALIDAD DE LA LECHE. Editorial intermedica. 2000
- Información adicional obtenida en las siguientes paginas de Internet
 - www.memebers.tripod.com.ve/tecnologia/eficiencia.html
 - www.tq.educ.ar/tq02034/calidad/ajustes.htm
 - [www.dasc.vt.edu/faculty/jones/TestingBulkTankMilk\(Spanish\).htm](http://www.dasc.vt.edu/faculty/jones/TestingBulkTankMilk(Spanish).htm)