

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN – LEON



Medicina Veterinaria

Tesis para optar a Licenciatura en Medicina Veterinaria

Tema:

Análisis físico químico de la leche entera cruda en las fincas de la comarca EL toro de PAIWAS (RAAS).En el periodo comprendido julio – septiembre del 2011.

Tutor:

❖ Manuel Velázquez Tiffer

Cotutor:

-Dra. Christiane Duttman

Elaborado por:

-Br. Evenor Eugenio García Machado

-Br. Medardo de Jesús Moreno Castellón

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE
LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

❖ **Dedicatoria**

- ❖ A **DIOS** por darme la vida, sabiduría y conocimiento para culminar mis estudios universitarios con mucha satisfacción y éxito. Por darme el valor y las fuerzas para enfrentar y vencer los obstáculos que se presentaron en esta larga carrera.
- ❖ A mis **PADRES** por todo el sacrificio que han hecho para que pueda alcanzar mis metas y por brindarme un ambiente.

❖ *Br. Evenor Eugenio García Machado.*

- ❖ A **DIOS** primeramente por regalarme el Don de la vida, darme entendimiento y paciencia, para poder terminar con éxito este trabajo final.
- ❖ A mis **PADRES** porque a pesar de sus dificultades nos han podido brindar las condiciones para que mi hermano y yo podamos seguir adelante forjando nuestro futuro.

❖ *Br. Medardo de Jesús Moreno Castellón.*

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

❖ Agradecimiento

A **DIOS** por darnos la vida, sabiduría, entendimiento y dedicación para vencer los obstáculos que se presentaron en nuestros caminos y así poder culminar nuestros estudios con éxito.

A nuestros **PADRES** por el apoyo incondicional que nos brindaron cada día, para poder alcanzar nuestras metas.

A la Dra. Quela Ruiz por su apoyo incondicional durante todos estos años duros y difíciles de la carrera.

A la cooperativa Lácteos NicaCentro por darnos la oportunidad de trabajar en su centro de acopio y recolección de leche y brindarnos los materiales para la realización de dicho estudio.

Al señor Enrique de Jesús Torrez por darnos total apoyo para la realización de este trabajo.

Al Dr. Older Obando por apoyarnos con sus conocimientos prácticos y teóricos sobre el manejo de la leche.

A nuestro **Tutor Prof. Manuel Velásquez Tiffer** y **Cotutora Dra. Crhistine Duttman** por su apoyo en la revisión y elaboración del presente trabajo.

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

❖ Índice

CONTENIDO	PÁGINA
1. Introducción	4
2. Resumen	6
3. Antecedentes	7
4. Planteamiento del problema	9
5. Justificación	10
6. Objetivos	11
7. Marco Teórico	
7.1. Concepto de leche	12
7.2. Concepto de leche según Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense	12
7.3. Componentes de la leche	12
7.4. Descripción de los componentes	
7.4.1 Grasas	13
7.4.2 Proteínas	14
7.4.3 Lactosa	22
7.4.4 Minerales	24
7.4.5 Vitaminas	24
7.5. Factores que afectan la composición y calidad de la leche	25
7.6. Características organolépticas de la leche	31
7.7. Características físico – químicas	33
7.8. Determinación de las características con pruebas de laboratorio	35
8. Material y Métodos	44
9. Resultados	50
10. Conclusiones	61
11. Recomendaciones	64
12. Bibliografía	65
13. Anexos	69

1. INTRODUCCION

La leche es un líquido de color blanco de sabor y olor característico, que se obtiene del ordeño higiénico y completo de la ubre de vacas sanas y que cumple con las características físico- químicas y bacteriológicas establecidas.

Desde el punto de vista físico- químico, la leche es una mezcla homogénea de un gran número de sustancias (lactosa, glicéridos, proteínas, sales, vitaminas, enzimas etc.) que están unas en emulsión (grasa y sustancias asociadas), algunas en suspensión (caseínas ligadas a sales minerales) y otras en disolución verdadera (lactosa, vitaminas, proteínas del suero sales etc.).

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

La leche está compuesta por un 87,3 % de agua y una parte sólida de 12.7% [6]. Esta proporción de sólidos totales varía según la raza, el tipo de alimento consumido, entre otros factores. Estos sólidos se encuentran divididos en sólidos no grasos (proteínas, lactosa, sales minerales y vitaminas) los cuales representan el 8.80% y los sólidos grasos (grasas) el 3.90% de esta proporción [6].

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

La leche es también considerada un excelente medio de cultivo para el crecimiento de microorganismos banales y patógenos, de allí, que es fundamental mantenerla en óptimas condiciones higiénicas, libre de contaminaciones microbianas, para disminuir en lo posible el riesgo de provocar trastornos de la salud, tratando que llegue al consumidor exenta de sustancias nocivas y sin adulteraciones, garantizando la seguridad de todos aquellos que la consumen [1].

2. Resumen

La leche es el producto de la secreción normal de la glándula mamaria de animales bovinos sanos, obtenida por ordeño diario higiénico e ininterrumpido. La leche entera cruda es el producto no alterado, no adulterado del ordeño higiénico regular e ininterrumpido de vacas sanas que no contengan calostro y que esté exento de color, olor, sabor y consistencia anormales. El objetivo de este trabajo investigativo fue determinar el estado físico – químico de la leche entera cruda en 12 fincas de la comarca El Toro, Municipio de Paiwas (RAAS), en el periodo comprendido Julio – Septiembre del 2011. La presente investigación es un estudio descriptivo de encuesta en el que se realizó el análisis Físico – Químico de la leche el cual se relacionó con el estado higiénico sanitario de la finca y la calidad de la leche. Se recolectaron 36 muestras de leche provenientes de 12 fincas donde fueron muestreados una vez por semana, durante 3 semanas equivalente a 3 muestras por finca. En cuanto a los resultados obtenidos; referente al estado higiénico sanitario de las fincas se determinó que 10 de las fincas cumplen con los parámetros de ordeño limpio y buen manejo de la leche. En cuanto a los parámetros Físico – Químicos de la leche entera cruda de las 12 fincas de la comarca El Toro cumplen con los requisitos expuestos en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 03-0027-99, por lo tanto es considerada apta para consumo humano y procesamiento.

3. Antecedentes

Efecto meteorológico sobre la producción y calidad de la leche en dos Municipios de Antioquia – Colombia José Julián Echeverri Zuluaga, Luis Fernando Restrepo B. Más de 240.000 registros correspondientes a la producción, calidad sanitaria y composicional de la leche de hatos en 2 municipios del Departamento de Antioquia, fueron recolectados durante 4 años y asociados a los cambios en temperatura, humedad relativa, brillo solar y precipitación reportados por el IDEAM en el mismo periodo de tiempo. [4]

En el 2004 el Mv. Exequiel María Patiño intervino en el estudio sobre los factores que afectan la composición física química de la leche de búfalas en el nordeste de argentina trabajo con 40 búfalas de raza Murrah de la 2da a 5ta lactación durante 12 meses, siendo el clima de esta región subtropical húmedo, al comparar los resultados obtenidos con los descritos por otros autores se estableció que los valores de densidad, acidez y el pH se encontraban por debajo de los rangos establecidos por ellos. [16]

En el 2002 durante un período de ocho meses, se analizaron 2535 muestras de leche con o sin almacenamiento en frío, proveniente de vacas en ordeño en 40 fincas de las zonas de Aroa y Yaracal, de los estados de Yaracuy y Falcón, Venezuela, determinándose: acidez, Crioscopía, cloruros, tiempo de reducción de azul de metileno, }densidad, grasa, sólidos totales, sólidos no grasos y volumen de producción. Al aplicar el análisis, se consiguieron diferencias altamente significativas. Los valores más altos de acidez se obtuvieron en la zona de Yaracal. En ambas zonas estudiadas, los valores mas altos en crioscopía se consiguieron en leche fría y los mas bajos en leche caliente en la zona de Aroa.

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

En los años del 2000 – 2003 N A Hurtado-Lugo, M F Cerón-Muñoz, M I Lopera*, A Bernal y T Cifuentes*; de la Universidad de Antioquia de Medellín determinaron los parámetros físico – químicos de leche bufalina en un sistema de producción orgánico en el centro de Colombia; el elemento físico – químico que mas varió fue el punto crioscópico comparado con el resto de las características físicas – químicas. [9]

En 2001 se analizó la leche de una finca ubicada en la empresa pecuaria genética de matanzas de Maracaibo, el rebaño estuvo constituido por 42 y 68 vacas de primera lactancia durante el primer y segundo año de explotación para evaluar la influencia del sistema silvopastoril sobre la calidad físico – química de la leche de vacas. Los indicadores físico – químicos estudiados en el sistema silvopastoril presentaron diferencias en la época del año donde el TRAM y la grasa fueron superiores en la época seca, no así los SNG que resultaron superiores en la época de lluvia. [7]

En el año 2003 el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) realizó un estudio para la determinación de costos de producción y la calidad de la leche en 2 fincas en Nicaragua ubicadas en la cuenca lechera de Nagarote - La Paz Centro y en Acoyapa, Chontales, los resultados obtenidos reflejan que la finca con alimentación bajo confinamiento total resulto ser la más productiva en calidad y cantidad por vaca. [10]

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El estudio del estado físico - químico de la leche es necesario en el mantenimiento de la calidad de la leche, además para el tratamiento térmico de esta leche, por lo cual una alteración física o química de esta puede ser perjudicial tanto para la calidad de la leche y la salud pública. En este estudio se plantea la siguiente definición del problema:

¿Cuál es el estado físico químico de la leche en 12 fincas de El Toro Paiwas?

5. JUSTIFICACION

La leche es un alimento que proporciona elementos necesarios para la nutrición del ser humano y los demás mamíferos. El estudio físico –químico de la leche entera cruda se basa en la realización de una serie de pruebas que brinden el estado general de la leche apta para consumo y elaboración de subproductos de buena calidad. Existen factores que pueden afectar la composición de la leche tal como variaciones de la raza, variaciones de vaca-vaca, enfermedades, variaciones de manejo, consideraciones de alimentación, variaciones estacionales y variaciones geográficas.

En este estudio se determinó el estado físico - químico de la leche entera cruda en doce fincas de la comarca El Toro (RAAS), siendo considerada leche para consumo humano y que una alteración de esta puede producir daño a la salud pública. Este estudio será de gran importancia para instauración de las fincas en el programa nacional de trazabilidad bovina.

El objetivo del análisis físico – químico de la leche es determinar si la leche es apta o no para el procesamiento y consumo humano.

6. Objetivos

6.1. Objetivo general.

Analizar el estado físico - químico de la leche entera cruda en doce fincas de la comarca el toro (RAAS).

6.2. Objetivos específicos.

1. Determinar los parámetros físico-químicos en la leche de las fincas en estudio
2. Conocer el estado higiénico sanitario de la fincas en estudio.
3. Evaluar el manejo que se le da a la leche desde el ordeño hasta la llegada al centro de acopio.
4. Asociar el estado físico químico de la leche con el estado higiénico sanitario de la finca y manejo de la leche.

7. Marco teórico

7.1. Concepto

Según Valdés de Pérez (1999) en el primer “Congreso Internacional para la Represión de los Fraudes” celebrado en Ginebra en 1980, se acordó la siguiente definición: “la leche es el producto integrado del ordeño completo e ininterrumpido de una hembra sana, bien alimentada y no fatigada, recogida higiénicamente y no debe contener calostro”. En cuanto a su composición la grasa en la leche de vaca es considerada uno de los componentes más importantes por su gran valor económico y por estar sujetos a mayores variaciones, pudiendo ser afectada por un amplio número de factores agrupados como: genéticos, fisiológicos y de manejo [1,8].

7.2. Concepto según Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON 03-027-99)

Leche. Es el producto de la secreción normal de la glándula mamaria de animales bovinos sanos, obtenida por ordeño diario, higiénico e ininterrumpido. [14]

Leche cruda entera. Es el producto no alterado, no adulterado, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de vacas sanas, que no contenga calostro y que esté exento de color, olor, sabor y consistencia anormales.[14]

7.3. Componentes de la leche

Los principales componentes de la leche son:

- Grasas
- Proteínas
- Lactosa
- Vitaminas
- Agua
- Minerales

7.4. Descripción de los componentes

7.4.1. Grasas

La leche y la nata son ejemplos de emulsiones de grasa en agua. La grasa de la leche se presenta como pequeños glóbulos o gotitas dispersas en el suero de la leche, su diámetro oscila entre 0.1 y 20 μm . el tamaño medio es de 3-4 μm , y se tienen unos 15000 millones de glóbulos por mililitro. [8]

La emulsión se estabiliza por una membrana muy delgada de solo 5-10nm de espesor ($1\text{nm}=10^{-9}\text{ m}$) que rodea a los glóbulos. Esta membrana tiene una composición compleja. [8]

La grasa de la leche está compuesta por triglicéridos (son los dos componentes), di y monoglicéridos, ácidos grasos, esteroides, carotenoides (el color amarillo de la grasa), vitaminas (A,D, E y K), y otros elementos trazas, y componentes minoritarios. [8]

La membrana está compuesta de fosfolípidos, cerebrósidos, proteínas, ácidos nucleídos, enzimas, elementos traza (metales) y agua ligada. Se debe resaltar que la composición y espesor de la membrana no son constantes debido a que sus constituyentes están continuamente intercambiándose con el suero de la leche que la rodea. [8]

Los glóbulos de grasa no solamente son las partículas más grandes de la leche sino que también son las partículas más ligeras (con una densidad de $0,93\text{ g/cm}^3$ a $15,5^{\circ}\text{C}$), por lo que tienden a subir hacia la superficie cuando la leche se deja reposar en un envase. [8]

La velocidad de ascenso sigue la ley de Stokes, pero el pequeño tamaño de los glóbulos de grasa hacen que el descremado sea un proceso lento. Sin embargo, se puede acelerar la separación de la crema provocando la agregación de los glóbulos grasos bajo la influencia de una proteína denominada aglutinina. Estos agregados que

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

se forman y ascienden mucho más rápido que los glóbulos grasos individuales. Los agregados son fácilmente rotos mediante calentamiento o tratamiento mecánico. La aglutinina se desnaturaliza mediante adecuadas combinaciones tiempo – temperatura, como 65°C/ 10 min o 75°C/2 min. [8]

Estructura química de la grasa de la leche

La grasa de la leche es líquida cuando la leche sale de la ubre a 37°C. Esto significa que los glóbulos grasos pueden fácilmente cambiar su forma cuando se exponen a tratamientos mecánicos moderados (bombeo y flujo por tuberías, por ejemplo) sin romperse sus membranas. [8]

Todas las grasas pertenecen al grupo de sustancias químicas llamadas esteroides, que se forman a partir de alcoholes y ácidos. La grasa de la leche es una mezcla de diferentes esteroides de ácidos grasos llamados triglicéridos, que están compuestos por un alcohol llamado glicerol y distintos ácidos grasos. Los ácidos grasos representan alrededor del 90% de la grasa de la leche. Una molécula de ácido graso está compuesta por una cadena hidrocarbonada y un grupo carboxilo (de fórmula RCOOH). En los ácidos grasos saturados los átomos de carbono no están unidos en la cadena por enlaces simples, mientras que en los ácidos grasos insaturados hay uno o más enlaces dobles en la cadena. Cada molécula de glicerol se puede unir a tres moléculas de ácidos grasos y como estos no tienen necesariamente por qué ser del mismo tipo, el número de triglicéridos diferentes presentes en la leche es muy amplio. [8]

7.4.2. Proteínas

Las proteínas son una parte esencial de nuestra dieta. Las proteínas que nosotros comemos son descompuestas en productos más simples por el sistema digestivo y por el hígado. Esos productos son entonces transportados hasta las células del cuerpo donde se utilizan como material de construcción de las proteínas de nuestro propio cuerpo. La gran mayoría de las reacciones químicas que tienen lugar en el organismo están controladas por ciertas proteínas activas, conocidas como enzimas. [8]

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

Las proteínas son moléculas gigantes formadas por unidades más pequeñas llamadas aminoácidos. Una molécula de proteína consta de una o más cadenas entrelazadas de aminoácidos, donde estos están dispuestos según un orden específico. Una molécula de proteína contiene normalmente alrededor de 100 – 200 aminoácidos unidos, pero también existen otras proteínas con números mayores y menores de aminoácidos. [8]

Aminoácidos

Los aminoácidos son los ladrillos con los que están constituidas las proteínas y se distinguen por la presencia simultánea en su molécula de un grupo amino (NH_2) y un grupo carboxilo (COOH). Las proteínas están formadas por un tipo específico de aminoácidos, los α - aminoácidos, que son aquellos que tienen un grupo amino y otro carboxilo en el mismo átomo de carbono, que se denomina carbono- α . [8]

Los aminoácidos pertenecen a un grupo de compuestos químicos que pueden emitir iones hidronio en soluciones alcalinas y absorber iones hidronio en soluciones ácidas. Tales compuestos se denominan electrolitos anfóteros y anfólitos. Los aminoácidos pueden entonces aparecer según tres estados:

1. Cargados negativamente en soluciones alcalinas
2. En forma neutra con iguales cargas + y –
3. Cargados positivamente en soluciones ácidas

Las proteínas se constituyen a partir de unos 20 tipos de aminoácidos, 18 de los cuales se encuentran en la leche. [8]

Desde el punto de vista de la nutrición, un factor importante a tener en cuenta es que ocho (nueve en los niños) de estos 20 aminoácidos no pueden ser sintetizados por el organismo humano. Como estos aminoácidos son esenciales para mantener un adecuado metabolismo, el organismo tiene que conseguirlos a través de los alimentos que se ingieren. Por lo anterior se denominan aminoácidos esenciales, que curiosamente se encuentran todos en las proteínas de la leche. [8]

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

El tipo y el orden en el que se encuentran los aminoácidos en la molécula de proteína determinan la naturaleza de dicha proteína. Cualquier cambio en los aminoácidos referente el tipo o al lugar que ocupan en la cadena molecular tendrá como resultado una proteína con propiedades distintas. Como el número posible de combinaciones de los 18 aminoácidos en una cadena que contenga de 100 a 200 aminoácidos es casi ilimitado, el número de proteínas con diferentes propiedades será también ilimitado. La principal característica de los aminoácidos es que contienen un grupo amino ligeramente básico ($-NH_2$) y un grupo carboxílico ligeramente ácido ($-COOH$). Estos grupos están unidos a un extremo de la cadena (R). [8]

Si el extremo de la cadena es polar, las propiedades de atracción del agua de los grupos ácido y básico, junto con la polaridad del lado de la cadena, normalmente dominarán y el aminoácido entero atraerá al agua y disolverá rápidamente en ella. Tales aminoácidos se denominan hidrofílicos. [8]

Estatus eléctrico de las proteínas de la leche

Los aminoácidos de las proteínas de la leche llevan una carga eléctrica que viene determinada por el pH de la misma. Cuando el pH de la leche es modificado por la adición de un ácido o una base, la distribución de las cargas en las proteínas también cambia. [8]

A pH normal de la leche ($pH=6,6$), una molécula de proteína tiene una carga negativa. Las moléculas de las proteínas permanecen separadas debido a que poseen la misma carga y se repelen entre sí. [8]

Si se añaden iones hidrogeno estos son absorbidos por las moléculas de proteína. En un pH donde la carga positiva de la proteína sea igual a la carga negativa, por ejemplo cuando el número de grupos NH_2^+ y COO^- se igualen, la carga neta total de la proteína será cero. Las moléculas de proteína ya no se repelen entre sí y, además, las cargas positivas de unas se atraen por las cargas positivas de las otras, lo que provoca el efecto contrario al anteriormente observado, y las moléculas se agrupan. De esta

forma, las proteínas se precipitan y se separan de la solución. A este pH se le conoce como punto *isoelectrico* de la proteína. [8]

En presencia de un exceso de iones hidrogeno las moléculas adquieren una carga neta positiva. Entonces se repelen entre si lo que favorece la estabilidad de la solución. [8]

Si por el contrario, se añade una solución fuertemente alcalina (NaOH), todas las proteínas toman carga negativa. Esto también hace que se mantengan en solución. [8]

Clases de proteínas lácteas

La leche contiene cientos de tipos distintos de proteínas, muchas de las cuales se encuentran en muy pequeñas cantidades. Las proteínas pueden clasificarse de diversas formas según sus propiedades físicas o químicas, o sus funciones biológicas. El antiguo criterio de clasificación de las proteínas en caseína, albúmina y globulina ha sido cambiado por un sistema de clasificación más adecuado. [8]

Seroproteína es un término utilizado con frecuencia como sinónimo de proteínas del suero de la leche, pero este término debería estar reservado para las proteínas existentes en el suero procedente de la fabricación de queso. Además de las proteínas del suero de la leche, las proteínas del suero de quesería contienen fragmentos de moléculas de caseína. Algunas de las proteínas del suero de la leche también están presentes en menor concentración que en la leche original. Ello es debido a la desnaturalización por calor que se produce durante la pasteurización de la leche antes de transformarse en queso. Los tres principales grupos de proteínas presentes en la leche se distinguen por su diferente comportamiento y por su forma de existencia. Las caseínas son fácilmente precipitadas en la leche por diversos procedimientos, mientras que las proteínas de las membranas de los glóbulos de grasa se adhieren, como su nombre indica, a la superficie de dichos glóbulos grasos y solamente se pueden separar mediante acciones mecánicas, tales como el batido de la nata en la fabricación de mantequilla [8].

Caseína

La caseína da nombre a un grupo de proteínas que son las dominantes en la leche. Como todas las proteínas, las caseínas forman fácilmente polímeros que contienen diversos grupos de moléculas idénticos o diferentes. Debido a la abundancia de grupos ionizables y de polos hidrófobos e hidrófilos en la molécula de caseína, los polímeros formados por las caseínas son muy especiales. Los polímeros están constituidos por centenares o miles de moléculas individuales, y forman una solución coloidal que puede ser observada en la leche desnatada por su apariencia azul blanquecina. Estos complejos moleculares se conocen como micelas de caseína. Estas micelas de caseína pueden medir hasta 0,4 micras, pudiendo observarse solamente con un microscopio electrónico. [8]

Micelas de caseína

Los tres subgrupos de caseínas, la α -caseína, κ -caseína y la β -caseína son todos heterogéneos y constan de 2-8 variantes genéticas. Las variantes genéticas de una proteína difieren entre sí en solo unos pocos aminoácidos. Los tres subgrupos tienen en común el hecho de que cada uno de dos aminoácidos que contienen grupos hidroxilo están esterificados con el ácido fosfórico. El ácido fosfórico se une al calcio y magnesio, así como con algunas sales complejas, para formar uniones entre moléculas y dentro de las propias moléculas. [8]

Micelas de caseína consisten en un complejo de submicelas con un diámetro de 10 a 15 nm (1 nanómetro = 1nm = 10^{-9} m). El contenido de α -, β -, κ -caseína está distribuido de forma heterogénea en las diferentes micelas. [8]

Las sales de calcio de α -caseína y β -caseína son casi insolubles en agua, mientras que las de κ -caseína son claramente solubles. Debido a la localización dominante de la κ -caseína en la superficie de las micelas, la solubilidad de κ -caseinato cálcico prevalecerá sobre la insolubilidad de los otros dos tipos de sales en las micelas, y la micela completa será soluble como un coloide. [8]

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

El fosfato cálcico y las interacciones hidrófobas entre las submicelas son las responsables de la integridad de las micelas de caseína. Las cadenas hidrocarbonadas hidrófilas de las partes exteriores de la κ -caseína que contienen un grupo carbohidrato se proyectan hacia el exterior de las micelas complejas, confiriéndoles una apariencia de cabellera, y consiguiendo estabilidad de la micela. Este fenómeno se debe básicamente a la fuerte carga negativa de los carbohidratos. [8]

El tamaño de las micelas depende en gran medida del contenido de iones de calcio (Ca^{++}). Si el calcio deja la micela, por ejemplo por diálisis, la micela se desintegra en submicelas. Una micela de tamaño medio está formada por unas 400 a 500 submicelas que están unidas entre sí. [8]

Si los extremos hidrofílicos de la κ -caseína de la superficie de las micelas se separan, por ejemplo por acción del cuajo, la micela perderá su solubilidad y comenzará a agregarse para formar una cuajada de caseína. En una micela intacta hay un exceso de cargas negativas, por lo que se repelen entre sí. Las moléculas de agua retenidas por los puntos hidrofílicos de la κ -caseína participan de forma importante en este equilibrio. Si los puntos hidrofílicos son eliminados, el agua comenzará a abandonar la estructura. Esto da lugar a que las fuerzas de atracción pueden actuar. Se forman así nuevos enlaces del tipo salino, donde el calcio es activo, como del tipo hidrófobo. Estos enlaces facilitarán entonces la expulsión del agua y la estructura finalmente se convertirá en una densa cuajada. [8]

Las micelas se ven afectadas negativamente por las bajas temperaturas. A temperaturas cercanas al punto de congelación, las cadenas de β -caseína comienzan a disociarse y el hidroxifosfato cálcico abandona la estructura de la micela, donde se encontraba en forma coloidal, disolviéndose a continuación. La explicación de este fenómeno es que la β -caseína es la más hidrófoba de las caseínas, y este carácter se pronuncia sobremanera cuando se disminuye la temperatura. Estos cambios hacen que la leche sea menos adecuada para la fabricación de queso, debido a que dan lugar a un periodo de cuajado más largo y a la obtención de una cuajada más blanda. [8]

También, la β -caseína es entonces más fácilmente hidrolizada por diferentes proteasas en la leche tras abandonar la micela. La hidrólisis de β -caseína a κ -caseína y proteasa-peptona se pierden en el suero [8].

Seroproteínas

Es el nombre comúnmente empleado para las proteínas del suero de la leche. Si la caseína se elimina de la leche desnatada por algún método de precipitación, como la adición de ácidos minerales, queda en solución un grupo de proteínas que se denominan proteínas del suero de la leche. [8]

Mientras no sean desnaturalizadas por calor estas proteínas no precipitan en sus puntos isoeléctricos. Sin embargo, son habitualmente precipitadas por polielectrolitos como la carboximetilcelulosa. Los procesos tecnológicos de recuperación de las proteínas del suero de la leche utilizan con frecuencia tales sustancias, o una combinación de las mismas con calor y ajuste de pH. [8]

Cuando se calienta la leche, parte de las proteínas del suero de la misma, se desnaturalizan y forman complejos con la caseína, disminuyendo la capacidad de la caseína para ser atacada por el cuajo y ligar calcio. La cuajada de leche calentada a una temperatura no suelta suero como lo suele hacer en condiciones normales la cuajada en la fabricación de queso, debido al menor número de enlaces de caseína dentro y entre moléculas de caseína. [8]

Las proteínas del suero de leche en general y la α -lactoalbúmina en particular son de un valor nutritivo. Su composición en aminoácidos es muy cercana a la que es considerada como biológicamente óptima. Los preparados de proteína de suero son muy utilizados en la industria alimentaria. [8]

α -lactoalbúmina

Esta proteína es considerada como la típica proteína del suero de leche. Está presente en la leche de todos los mamíferos y juega un papel importante en la síntesis de la lactosa en la ubre. [8]

β -lactoalbúmina

Esta proteína es exclusiva de los animales de pezuña hendida (ungulados) y es la proteína más abundante en el suero de leche procedente de vacas. Si la leche se calienta por encima de 60° C comienza la desnaturalización donde la reactividad del aminoácido sulfurado de la **β -lactoalbúmina** juega un papel predominante. Se empieza a formar enlaces sulfuro entre las moléculas de **β -lactoalbúmina**, entre una molécula de **β -lactoalbúmina** y una molécula de κ -caseína, y entre la **β -lactoalbúmina** y la **α -lactoalbúmina**. A altas temperaturas, los compuestos que contienen azufre tales como sulfuro de hidrógeno son liberados gradualmente. Esos compuestos que contienen azufre son responsables del sabor a “cocido” de la leche sobretratada térmicamente. [8]

Inmunoglobulinas y proteínas relacionadas

Este grupo de proteínas es muy heterogéneo, y pocos de sus componentes han sido estudiados de forma precisa. En el futuro muchas sustancias de importancia serán probablemente aisladas a escala comercial a partir del suero de la leche o del suero de quesería. La lactoferrina y lactoperoxidasa son sustancias de posible utilización en las industrias farmacéutica y alimentaria, y se aíslan actualmente a partir de lactosuero mediante un proceso comercial. El Dr. H. Burlin y colaboradores, del departamento de I+D de la Swedish Daries Association (SDA), en Malmö (Suecia), han desarrollado un método de aislamiento de estas sustancias. [8]

Proteínas de la membrana del glóbulo graso

Estas proteínas constituyen un grupo que se caracteriza por formar una capa protectora alrededor de los glóbulos de grasa que consigue estabilizar la emulsión. La consistencia de estas proteínas de membrana puede ser desde suave y gelatinosa en algunas hasta bastante firme y fuerte en otras. Algunas de las proteínas citadas contienen residuos de lípidos y se les llama lipoproteínas. Los lípidos y los aminoácidos hidrófobos de estas proteínas hacen que las moléculas dirijan sus puntos hidrófobos hacia la superficie de la gras, mientras que las partes menos hidrófobas se orientan hacia el agua. [8]

Otras proteínas de este grupo, débilmente hidrófobas, se unen a estas capas de proteínas de la misma forma, dando lugar a un gradiente de hidrofobia desde la superficie de la grasa hacia el agua. [8]

El gradiente de hidrofobia en tales membranas las convierte en lugar ideal para la absorción de moléculas en cualquier grado de hidrofobia. Fosfolípidos y enzimas lipolíticas, especialmente, son absorbidas dentro de la estructura de la membrana. No se producen reacciones entre las enzimas y sus sustratos mientras que la estructura permanece intacta, pero tan pronto como la estructura es destruida las enzimas tienen la oportunidad de encontrar su sustrato y comienzan las reacciones [8].

7.4.3. Lactosa

La lactosa es un azúcar que se encuentra solamente en la leche, y pertenece al grupo de los compuestos químicos llamados hidratos de carbono o carbohidratos. [8]

Los hidratos de carbono son la fuente más importante de energía en nuestra dieta. El pan y las patatas, por ejemplo, son ricos en hidratos de carbono y proporcionan una reserva en la nutrición. Se desdoblán en componentes ricos en energía que pueden tomar parte en todas las reacciones bioquímicas, suministrando la energía necesaria para que estas se desarrollen. Los hidratos de carbono también suministran material para la síntesis de algunos compuestos químicos importantes presentes en el cuerpo.

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

Se encuentran en los músculos como glucógeno muscular y en el hígado como glucógeno hepático. [8]

El glucógeno es un ejemplo de hidrato de carbono con un gran peso molecular. Otros ejemplos son el almidón y la celulosa. A estos hidratos de carbono se les llama polisacáridos y tienen moléculas gigantes formadas por muchas moléculas de glucosa. En el glucógeno y en el almidón, las moléculas están frecuentemente ramificadas, mientras que en la celulosa no lo están, formando cadenas. [8]

Las moléculas de sacarosa (azúcar común de caña o de remolacha) constan de dos azúcares simples (monosacáridos), que son la fructosa y la glucosa. La lactosa (azúcar de la leche) es también un disacárido, con una molécula que contiene los monosacáridos glucosa y galactosa. [8]

El contenido de lactosa puede llegar a variar entre 3.6% y 5.5%. Cuando las moléculas de lactosa son atacadas por bacterias lácticas (estas contienen una enzima llamada lactasa) atacan el azúcar de la leche, desdoblado la molécula de lactosa en glucosa y galactosa. Otras enzimas de las bacterias lácticas atacan entonces a la glucosa y a la galactosa convirtiéndolas a través de complicadas reacciones intermedias en ácido láctico principalmente. Las enzimas implicadas en estas reacciones actúan con cierto orden. Esto es lo que sucede cuando la leche se agría, es decir, se produce la fermentación de la lactosa con formación de ácido láctico. Otros microorganismos en la leche generan otros productos de transformación de la lactosa. [5]

Si la leche se calienta a alta temperatura y se mantiene así, su color se oscurece y toma un sabor a caramelo. Este proceso es conocido como caramelización y es el resultado de una reacción química entre la lactosa y las proteínas, a la que se le llama reacción de Maillard. [5]

La lactosa es soluble en agua y se presenta como una solución molecular en la leche. En la elaboración del queso, la mayor parte de la lactosa queda disuelta en el suero. La evaporación del suero para la producción de lactosuero en polvo aumenta aun más la concentración de lactosa. El azúcar de la leche no es tan dulce como otros azúcares.

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

Como ejemplo, podemos decir que es 30 veces menos dulce que el azúcar de caña. [5]

7.4.4. Minerales

La leche contiene un cierto número de minerales. Su concentración total es inferior al 1%. Las sales minerales se encuentran disueltas en el suero de la leche o formando compuestos con la caseína. Las sales más importantes son las de calcio, sodio, potasio y magnesio. Se encuentran como fosfatos, cloruros, citratos y caseinatos. Las sales de potasio y calcio son las más abundantes en la leche normal. Las cantidades de sales presentes en la misma no son constantes. Hacia el final de la lactación, y aun más en el caso de las ubres enfermas, el contenido de cloruro sódico aumenta lo que comunica a la leche un sabor salado, mientras que las cantidades de las otras sales se ven reducidas en una forma proporcional. [5]

7.4.5. Vitaminas

Las vitaminas son sustancias orgánicas que están presentes en muy bajas concentraciones en animales y plantas. Son esenciales para el normal desarrollo de la vida. La composición química de las vitaminas es normalmente muy compleja, aunque es conocida en la mayor parte de los casos. Se las designa por letras mayúsculas, seguidas en ocasiones por un subíndice numérico, como por ejemplo vitamina A, vitamina B₁, vitamina B₁₂. [5]

La leche contiene muchas vitaminas. Entre las más conocidas figuran la A, B₁, B₂, C y D. las vitaminas A y D son solubles en grasa, o en disolventes de la grasa, mientras que el resto son solubles en agua. [5]

7.5. Factores que afectan la composición y calidad de la leche

La leche difiere en su composición que es muy difícil encontrar 2 muestras idénticas. Los factores que hacen variar la composición de la leche son: especie, raza, ordeño, tiempo de ordeño, periodo de lactancia, estado nutricional, composición de los alimentos, condiciones de la vaca en el momento del parto, salud de la ubre, enfermedades en general, tratamientos farmacológicos. [24]

7.5.1. Raza

En primer lugar, debe contarse con ganado que naturalmente, y por herencia, tenga propensión a convertir en grasa parte de muchos alimentos. Hay razas que tienen ese don.[24]

Por otra parte, se ha dicho y repetido ya que hay manera de desarrollar esas aptitudes y de que modo puede perfeccionarse las distintas razas y variedades. [24]

7.5.2. Individualidad

Se ha de escoger, además, entre las de una de esas razas, vacas que de mejor condición parezcan. Para esa lección hay que recurrir al análisis de su jugo lácteo, que patentiza las diferencias, enormes a veces, entre la riqueza de los principios butirosos del proceso de varios individuos de la misma raza, sometidos por lo demás al propio trato. [24]

7.5.3. Edad

La de la vaca influye bastante en la composición de jugo lácteo producido por ella. El de los animales de tres, cuatro y aun cinco años es rico en una materia grasa amarilla, algo aceitosa y muy aromática, que se aísla con facilidad y forma crema que produce, por batido, bastante difícil pero cierto, manteca muy fina, aunque en corta cantidad.

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

Hacia los seis años y hasta los nueve, aquella sustancia no abunda tanto; pero en cambio, predomina otro glicérido que da una crema más dura, más fácil de batir y más rica en manteca. Finalmente, entre los doce y los quince años, los anteriores cuerpos grasos son sustituidos por un glicérido de punto de fusión muy elevado, separación lenta e incompleta y sabor desagradable. Las vacas jóvenes convienen, pues, para la fabricación de una pequeña cantidad de manteca buenísima y las de edad mediana para la obtención de un producto no tan excepcional pero de excelente clase, en tanto que las vacas viejas dan poca manteca, y es de calidad inferior. [24]

La leche de los animales jóvenes es por otra parte la más conveniente para la alimentación de los niños, por ser la más digestible y asimilable. [24]

7.5.4. Herencia

Las aptitudes lecheras y mantequera de las vacas hereditarias, por lo cual deben preferirse las vacas hijas de otras vacas y toros que hayan demostrado ya sus condiciones tales. [24]

7.5.5. Periodo de lactación

La composición de la leche varía del principio al fin de este período. La proporción de grasa aumenta del primer mes que sigue del parto, para continuar hasta el fin de los ocho meses. Pero debemos advertir que, en cambio, el batido de la leche de los animales viejos es más laborioso que el de las vacas jóvenes. [24]

Para la alimentación de los niños, la mejor es la que dan las reses a partir de los veinte días aproximadamente del parto y durante los primeros meses. [24]

7.5.6. Celo

Las propiedades del jugo lácteo cambian sensiblemente cuando la vaca está en celo. Tiene un olor fuerte, se altera con facilidad y no conviene para la alimentación de los niños. [24]

7.5.7. Gestación

Durante este periodo de la vida de las vacas, la materia grasa de su leche disminuye, aumentando la proporción de la caseína. Esta es todavía muy elevada después del parto. [24]

Disminuye también el contenido de ácido fosfórico, lo que se explica teniendo en cuenta que es uno de los elementos que constituyen el esqueleto del ternero en formación. [24]

Algunas vacas dan leche, según dijéramos en otro lugar, hasta en una época muy avanzada; pero tal leche es, a causa de las modificaciones sufridas, difícil de batir y, además de resultar espumosa, puede volverse agria. [24]

7.5.8. Enfermedades

Todas las enfermedades, pero principalmente las febriles, además de reducir, según queda dicho, la producción de leche, influyen perjudicialmente en la composición de esta. Desde luego, no convienen para la alimentación. [24]

7.5.9. Estación y momento de ordeño

Las estaciones del año tienen también influencia en la producción de materias butíricas. He aquí una lista, dada por un vaquero suizo, que apareció en un artículo de *Journal de Genève*, en septiembre de 1993:

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

Gramos de materia grasa por litro de leche*

Meses	Gramos de grasa / litro de leche
Enero	52,6
Febrero	49,1
Marzo	49,0
Abril	49,7
Mayo	45,0
Junio	47,0
Julio	47,5
Agosto	49,0
Septiembre	50,2
Octubre	51,0
Noviembre	52,4
Diciembre	54,1

*Referente a países con las 4 estaciones bien definidas.

Con lo que respecta al momento de ordeño, “es de advertir que la leche de cada vaca no representa todos los días la misma composición, si no que entre la ordeñada de dos días consecutivos suelen existir diferencias no apreciables. Pero también debemos decir que esas diferencias que muestra de un día para otro la riqueza en materia butirosa de la leche, acaban por compensarse al cabo de un tiempo bastante corto, lo que hace que no influyan sensiblemente en el promedio mensual. [24]

7.5.10. Número de ordeño

Se ha demostrado que la leche de tres ordeños es más abundante, según queda dicho, pero también menos rica en grasa que la procedente de dos ordeños. [24]

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

Conviene advertir que la leche es tanto más rica cuanto más tiempo se deja transcurrir de un ordeño a otro. Así la procedente de los ordeños de la mañana temprano, es menos rica que la del medio día. [24]

En consecuencia, para obtener una leche de composición lo más constante posible, se espaciara por igual los ordeños, o bien se mezclará la leche de las diversas operaciones. [24]

7.5.11. Alimentación

Tiene escasa influencia desde el punto de vista de la riqueza en grasa de la leche; pero influye indiscutiblemente en la finura, el perfume, el color y el sabor de esa leche y de la manteca, habiendo también alimentos que favorecen el desarrollo en el jugo lácteo de los elementos adecuados para la fabricación del queso. [24]

La riqueza en glicéridos depende, sobre todo, según queda indicado, de la raza, la individualidad y la herencia, siempre, naturalmente, que se satisfagan las necesidades alimenticias de la vaca, es decir, siempre que esta ingiera las cantidades convenientes de materias azoadas, hidrocarbonadas, grasas y minerales. [24]

El color del jugo lácteo y de la manteca con el preparada es proporcional a la materia grasa contenida en el producto, variando también con la raza y la fecha del parto. [24]

7.5.12. Formas de contaminación de la leche

Desde el momento de ordeño hasta que llega a el consumidor o se elaboran sus productos, en la leche caen muchos microorganismos que, con una conservación duradera aumenta la microflora y pueden provocar cambios, como son: aumento de la acides, coagulación etc., ya que la leche es un medio apropiado para el desarrollo de muchos microorganismos. [12]

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

La cantidad adecuada de los componentes de la leche asegura las sustancias alimenticias necesarias para el desarrollo de microorganismos, también ayuda la reacción ligeramente neutral que posee la leche en el momento del ordeño. [12]

7.5.12.1. Glándulas

En la glándula mamaria casi siempre se encuentran microorganismos aunque se lave y se desinfecte bien por su exterior. Por esta razón es que la primera leche que sale contiene mayor cantidad de microorganismos. Cuando la leche ha sido obtenida en condiciones óptimas, su microflora es variable y está compuesta fundamentalmente de micrococos y estreptococos. La condición principal para obtener una leche de buena calidad es la limpieza de la glándula mamaria y la salud del animal. [12]

7.5.12.2. Piel de los animales

Es una vía de transmisión de microorganismos en la leche, ya que a ella pueden adherirse parte de excremento y alimentos, los cuales pueden caer en la leche durante el ordeño. [12]

La microflora que contiene la leche cuando se contamina por suciedades de la piel puede ser de coliformes, bacterias proteolíticas, estafilococos, etc. [12]

7.5.12.3. Recipientes

Los recipientes que se utilizan para el colado y conservación de la leche originan diferentes tipos de microorganismos, y así desde que se obtiene la leche hasta que llega al consumidor, va aumentando su microflora. [12]

La microflora que cae en la leche, cuando los recipientes no han sido bien lavados, es de bacterias ácido lácticas. La leche es un medio favorable para el desarrollo de las

bacterias. La microflora que pasa la leche cuando los recipientes han sido lavados, pero no esterilizados, es variada. [12]

Cuando los recipientes se someten a una esterilización discontinua la mayor parte de los microorganismos que se encuentran en la leche son los que forman esporas. Para evitar esto, los recipientes deben ser lavados primeramente con agua fría y después con agua caliente y desinfectante. [12]

7.5.12.4. Manos de los ordeñadores

Las manos son también transmisoras de microorganismos principalmente patógenos; por eso, el ordeñador debe lavárselas bien antes y después del ordeño y no introducirlas en la leche. [12]

7.6. Características organolépticas de la leche

7.6.1. Color

El color normal de la leche es blanco, el cual se atribuye a reflexión de la luz por las partículas del complejo caseinato-fosfato-cálcico en suspensión coloidal y por los glóbulos de grasa en emulsión. Aquellas leches que han sido parcial o totalmente descremadas o que han sido adulteradas con agua, presentan un color blanco con tinte azulado. Las leches de retención mastíticas presentan un color gris amarillento. Un color rosado puede ser el resultado de la presencia de sangre, calostro. Otros colores (azul, amarillo, etc.), pueden ser producto de contaminación con sustancias coloreadas o de crecimiento de ciertos microorganismos. Una leche adulterada con suero de quesería puede adquirir una coloración amarillo-verdosa debida a la presencia de riboflavina. [20]

7.6.2. Olor

El olor de la leche es también característica y se debe a la presencia de compuestos orgánicos volátiles de bajo peso molecular, entre ellos, ácidos, aldehídos, cetonas y trazas de sulfato de metilo. La leche puede adquirir, con cierta facilidad sabores u olores extraños, derivados de ciertos alimentos consumidos por la vaca antes del ordeño, de sustancia de olor penetrante o superficies metálicas con las cuales ha estado en contacto o bien de cambios, químicos o microbiológicos que el producto puede experimentar durante su manipulación. [20]

7.6.3. Sabor

El sabor natural de la leche es difícil de definir, normalmente no es ácido ni amargo, sino mas bien ligeramente dulce gracias a su contenido en lactosa. A veces se presenta con cierto sabor salado por la alta concentración de cloruros que tiene la leche de vaca que se encuentra al final del periodo de lactancia o que sufre de estados infecciosos de la ubre (mastitis); otras veces se presenta ácido cuando el porcentaje de acidez en el producto es superior a 22-33 ml NaOH 0.1 N/100 ml (0.2-0.3 % de ácido láctico). Pero en general, el sabor de la leche fresca normal es agradable y puede describirse simplemente como característico. [20]

7.6.4. textura

La leche tiene una viscosidad de 1.5 a 2.0 centipoises a 20°C, ligeramente superior al agua (1.005 cp). Esta viscosidad puede ser alterada por el desarrollo de ciertos microorganismos capaces de producir polisacáridos que por la acción de ligar el agua aumentan la viscosidad de la leche (leche mastítica, leche hilante). [20]

7.7. Características físico – químicas

7.7.1. pH

El pH es la expresión del grado de acidez o alcalinidad de una sustancia. La leche normal tiene un pH de 6.6, el aumento del pH por encima de 6.75 es indicador de la alcalinidad de la leche a causa de mastitis u otros factores. [12]

La leche ordeñada disminuye su pH (es ácida) debido a dos factores fundamentales:

- A la alimentación del ganado en producción con raciones ricas en granos.
- Producto a la multiplicación acelerada de bacterias (*Streptococcus agalactea*) que convierten en ácido láctico la lactosa de la leche. [12]

7.7.2. Punto de crioscopia

El método crioscópico es el método más rápido y exacto que se conoce para la detección de agua adicionada en la leche. Para entender a cabalidad su fundamento, es necesario tener presente ciertos conceptos sobre la congelación de soluciones y sobre la congelación de la leche. [22]

El punto de congelación del agua a presión normal a nivel del mar (760 mmHg) es de 0,000 °C. Al disolver en ella una sustancia (soluta), se obtiene una disolución cuyo punto de congelación es inferior al del solvente puro. La diferencia entre los puntos de congelación de la solución y la del solvente puro, se denomina descenso crioscópico y es directamente proporcional a la concentración del soluto en solución. [22]

La leche por poseer numerosas sustancias en solución tiene un punto de congelación inferior a la del agua. Su valor promedio es de -0,545 °H y se considera una constante fisiológica que solamente varía dentro de límites muy reducidos (-0,535 – 0,550 °H), porque depende de la presión osmótica de la secreción láctea, la cual en condiciones normales se mantiene constante, por depender a su vez de la presión osmótica de la sangre. [22]

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

El descenso crioscópico normal observado en la leche se debe principalmente a la lactosa y sales minerales que se encuentran en solución. La grasa y las proteínas no influyen significativamente sobre esta propiedad. En cambio la acidificación debida a la fermentación de la lactosa, si aumenta el descenso crioscópico por la formación de un número mayor de moléculas de soluto originadas en el proceso fermentativo. Por esta razón el método crioscópico solo puede ser aplicado a leches frescas, con una acidez no mayor del 0,18% de ácido láctico o no más de 5, 000,000 de bacterias/ml. [22]

7.7.3. Densidad

En física y química, la densidad o masa específica (símbolo ρ) es una magnitud escalar referida a la cantidad de masa contenida en un determinado volumen de una sustancia.

La densidad es el peso en gramos de un determinado volumen, 1cc de leche tiene un peso de entre 1.029 – 1.034 gramos. [12]

7.7.4. Acidez titulable

La acidez es la cantidad de ácido láctico contenido en un volumen de leche. La acidez aceptada para la leche varía entre un mínimo del 0,14g% y un máximo del 0,18g% de ácido láctico. [12]

La acidez o agriado de la leche se produce como consecuencia de la acción de las bacterias sobre la lactosa de la leche degradándola a ácido láctico. [12]

La leche dejada al sol y que no ha sido enfriada después del ordeño, se acidifica rápidamente, elevando la cantidad de ácido láctico, que a la prueba del alcohol se corta. Igual efecto se observa con la leche que se almacena hasta el día siguiente temperaturas superiores a 6°C, la cual aumenta se acidez por incremento en la producción de ácido láctico. [12]

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

La leche se corta cuando las proteínas coagulan, observándose en la leche ácida la separación de un líquido verde – amarillento llamado suero que contiene lactosa, sales minerales y parte de grasa. [12]

7.8. Determinación de los componentes con pruebas de laboratorio

7.8.1. Grasa

La butirometría de la leche fue desarrollada en 1892 por el Dr. N. Gerber y se incorporó en las disposiciones legales como un procedimiento de ácido sulfúrico en 1935. Este método rápido está publicado tanto en normas alemanas (p. Ej. DIN 10310) como en normas internacionales (p. ej. ISO 2446 o IDF 105). [3]

La butirometría según Gerber es un método rápido que se sigue utilizando en la actualidad en los laboratorios de las lecherías, a pesar de la introducción de métodos automáticos de determinación del contenido en materia grasa. [3]

Las ventajas del método Gerber en comparación con los modernos métodos rápidos son las siguientes:

- > No es necesario calibrar el equipo de medición (lo que, normalmente, requiere mucho tiempo).
- > Gastos de inversión reducidos y, con ello, gastos reducidos para realizar análisis rápidos de muestras individuales.
- > Posibilidad de aplicar este método a todos los tipos de leche.

Un inconveniente es el uso de ácido sulfúrico concentrado, que es muy agresivo y que requiere medidas de precaución especiales. Además, la mezcla de ácido sulfúrico se debe eliminar de forma ecológica. [3]

El principio de este método

El método Gerber consiste en separar la grasa dentro de un recipiente medidor, llamado butirómetro, medir el volumen e indicarlo en un tanto por ciento en masa. La grasa existe en la leche en forma de pequeños glóbulos de diferente diámetro, que oscila entre 0,1 y 10 micrómetros. [3]

Los glóbulos grasos forman una emulsión permanente con el líquido lácteo. Todos los glóbulos de grasa están rodeados por una capa protectora, la membrana de los glóbulos de grasa compuesta por fosfolípidos, proteínas de envoltura de los glóbulos de grasa y agua de hidratación. La envoltura de los glóbulos de grasa evita la coalescencia de los mismos y estabiliza el estado emulsionado. [3]

La separación completa de la grasa precisa la destrucción de la envoltura protectora de los glóbulos grasos. Ello se lleva a cabo por medio del ácido sulfúrico concentrado, de entre el 90 y el 91 % de masa. El ácido sulfúrico oxida e hidroliza los componentes orgánicos de la envoltura protectora de los glóbulos de grasa, las fracciones de las albúminas de leche y la lactosa. [3]

Se produce calor por la dilución y también un fuerte calor debido a la reacción. El butirómetro se calienta considerablemente. Los productos de la oxidación tiñen la solución resultante de color marrón. La grasa liberada de esta forma se separa a continuación por la centrifugación [3].

Añadiendo alcohol amílico se facilita la separación de la fase y, al final, resulta una línea divisoria clara entre la grasa y la solución ácida. En la escala del butirómetro se puede leer el contenido en grasa de la leche como contenido de masa en un tanto por ciento. [3]

Ámbito de aplicación

Este procedimiento puede aplicarse a leche cruda y leche de consumo con un contenido de materia grasa de entre el 0 y el 16 %, así como a la leche que contenga un conservante adecuado y leche homogeneizada. [3]

Sustancias químicas necesarias

Ácido sulfúrico H₂SO₄

Exigencias:

Densidad a una temperatura de 20° C (1,818 ± 0,003) g ml⁻¹ incoloro o sólo con poco color y libre de sustancias que podrían afectar al resultado [3].

7.8.2. Densidad

Esta determinación permite conocer en primera instancia, algún posible fraude, como la presencia de agua en la leche, el descremado de la leche. [12]

Instrumentos e insumo

- Muestra de leche 250 ml
- Probeta 250 ml
- Lactodensímetro
- Termómetro
- Tabla de corrección

Procedimiento

1. Verter la leche por las paredes de la probeta, evitando la formación de espuma, hasta llegar a los 250 ml.
2. Medir la temperatura de la leche, hasta que se encuentre a 20°C.

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

3. Introducir suavemente el lactodensímetro en la leche, y provocar un ligero movimiento de rotación para que no se pegue a las paredes.
4. Realizar la lectura en la cúspide del menisco.

Resultados

La lectura obtenida en el lactodensímetro será de acuerdo al grado de integridad que tenga la leche, ya que esta puede encontrarse alterada o adulterada por compuestos ajenos a una leche integra. [12]

- ❖ La densidad de la leche oscila entre 1027 a 1034 g/L.
- ❖ En todo caso si el lactodensímetro marca 1022 – 1025 g/L significa que la leche tiene agua agregada o puede influir por la alimentación y que los sólidos de la leche están bajos.
- ❖ Si la densidad se encuentra 1037 – 1040 g/L o más esto indica que la leche fue adulterada, agregándole sustancias como maicena, leche en polvo, o descremada, etc. [12]

7.8.3. Proteínas

Fundamento Kjeldahl:

Transformación de las distintas formas de Nitrógeno presente en la muestra a forma amoniacal (NH_4^+), mediante una digestión ácida y en caliente en presencia de un catalizador. El NH_4^+ es posteriormente neutralizado a NH_3 , mediante una base fuerte en exceso, y destilado por la acción del vapor. El amoníaco liberado es recogido en forma de NH_4^+ mediante burbujeo del destilado en una disolución de ácido bórico que se valora posteriormente con una solución de ácido clorhídrico diluida de concentración conocida. [21]

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

Material y aparatos:

- Pipeta para muestras de leche de 5 y 10 ml.
- Bloque digestor con termostato.
- Campana de extracción de gases y trompa de agua.
- Tubos de digestión de 250 ml.
- Destilador automático o semi-automático.
- Pipeta automática o dosificador para ácido de 15 ml
- Probeta de 100 ml

Reactivos:

- Acido Sulfúrico concentrado al 96% (H_2SO_4).
- Catalizador en pastillas de Cu-Se para Kjeldahl.
- Hidróxido sódico (NaOH) al 35%.
- Acido bórico (H_3BO_3) al 1%.
- Acido clorhídrico (HCl) de factor y normalidad (0.05 ó 0.1 N) conocida.
- Indicador (verde de bromocresol y rojo de metilo).
- Agua destilada

Procedimiento completo de digestión, destilación y valoración [13]:

a.- Digestión:

- Pipetear 5 ml (leche) ó 25 ml (sueros de leche) e introducirlos en los tubos de digestión.
- Añadir 2 pastillas de catalizador.
- Añadir 15 ml de H_2SO_4 concentrado.
- Para el ensayo en blanco, operar de la misma manera sin añadir muestra.
- Colocar los tubos de digestión en el bloque digestor bajo campana de extracción de humos, conectar la trompa de vacío y el extractor. Ajustar la temperatura del bloque digestor a $420^{\circ}C$ (para sueros precalentar 45 min a $150^{\circ}C$ para evaporar agua) y digerir

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

durante 90 min. Pasado este tiempo, sacar los tubos del digestor y dejarlos enfriar en una gradilla bajo la campana de extracción de gases.

- Añadir suavemente 70 ml de agua destilada a cada tubo antes de su destilación.

b.- Destilación - Valoración:

- Comprobar que el equipo está listo para realizar la destilación y asegurarse de que ha sido anotado el valor obtenido previamente.
- Abrir la trampa frontal del destilador, introducir el tubo de inyección de vapor en el tubo de digestión y ajustarlo a la boca de destilación. Cerrar la trampa frontal y comprobar que se realiza la descarga de la cantidad de NaOH en exceso previamente fijada (75 ml).
- Esperar hasta que se complete el volumen del vaso de valoración, para asegurar que se ha destilado todo el amonio contenido en la muestra, comprobando que se produce el viraje de color verde a rojo-grisáceo. El equipo debe detener automáticamente la destilación cuando se haya completado el volumen fijado de destilación.
- Anotar el volumen de HCl de la valoración y proceder a continuación a retirar la muestra analizada (utilizar un guante de protección para calor), levantando la trampa frontal del destilador. El equipo realizará la descarga automática del vaso de valoración.
- Vaciar suavemente el contenido del tubo de digestión en el contenedor de residuos, a fin de proceder a su tratamiento y evitar la contaminación de las aguas residuales con el catalizador Cu-Se [21].

Cálculos:

$$\% N = \frac{14.01 \times (V - b) \times N \times f \times 100}{m \times 1000}$$

8. $m \times 1000$

$$PB = \% N\text{-Total} \times 6.38$$

Donde:

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

14.01 = Peso atómico del Nitrógeno.

V = Volumen de HCl para la muestra en ml.

b = Volumen de HCl para el blanco en ml.

N = Normalidad del HCl.

f = factor de corrección de la normalidad del HCl.

6.38 = factor Kjeldahl (15.67% de N en la proteína láctea).

m = volumen de muestra (ml)

7.8.4. Punto de crioscopia

La determinación del punto de congelación puede hacerse con crioscópicos de diferentes tipos. Anteriormente se utilizaba el de Horvet-Beckman que utiliza éter y una mezcla de hielo y sal respectivamente. Más moderno son los instrumentos de “termistor” como son los de las casa advanced y Fiske, que poseen sistemas compactos de refrigeración para obtener bajas temperaturas. [19]

Los crioscópicos son instrumentos que permiten determinar el punto de congelación de la muestra con suma rapidez y exactitud, están constituidos por varios componentes de los cuales los más importantes son:

- Termómetro de resistencia: permite medir la temperatura de la muestra y transmitir la información a una escala o en forma numérica directamente en una pantalla. Algunos crioscópicos más avanzados determinan directamente el porcentaje de agua adicionada a la muestra. [19]
- Cabezal operacional: representado por un dispositivo móvil sujeto a un soporte vertical, del cual deriva el elemento medidor del termómetro de resistencia y una o dos varillas metálicas, cuyos extremos vibran suavemente, mezclando totalmente la muestra, vibración que aumente bruscamente con la medición para romper la sobre-fusión de la muestra. Estos elementos del cabezal se introducen en el tubo de la muestra el cual se mantiene en el baño refrigerante. [19]

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

- Baño refrigerante con termostato: que proporciona el efecto refrigerante mediante un líquido de bajo punto de congelación, enfriado por un sistema de refrigeración que forma parte del crioscópico. [19]
- Galvanómetro: sistema que permite hacer las mediciones del termómetro de resistencia directamente en porcentaje de agua adicionada o en temperatura de congelación. [19]

Procedimiento:

1. Asegúrese de que el crioscópico este calibrado, utilizando para ello el patrón estándar incluido con el equipo. [19]
2. Tome un tubo de muestra del crioscópico y llénelo hasta a la marca de 2,0 - 2,5 ml. [19]
3. Colóquelo dentro del crioscópico y presione el botón de “Start” (inicio). El crioscopio trabajara automáticamente y el final dará lectura en miligrados Horvet ($^{\circ}\text{mH}$). [19]

7.8.5. pH

La única forma de medir con precisión un pH es empleando un instrumento electrónico. Los aparatos electrónicos utilizados para este fin se denominan pH-metros. [12]

1. Se enciende el aparato
2. Se introduce en la muestra de leche y se lee la lectura, indicada en la pantalla digital del instrumento.
3. Se retira y se apaga, luego se enjuaga con agua destilada para evitar la acumulación de residuos de leche en el electrodo del equipo.

El electrolito de referencia del electrodo está en contacto con la disolución de la muestra a través de un diafragma poroso, para establecer el puente salino. Esta operación se realiza con soluciones tampón de pH conocido, que se adquieren

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE
LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

habitualmente a la misma firma que suministran el pH-metro. En lechería se utilizan el tampón pH 7 y el tampón pH 14. [12]

8. MATERIAL Y METODO.

Diseño metodológico: La presente investigación es un estudio descriptivo de encuesta en el que se realizó el análisis físico-químico de la leche, relacionándolo con el estado higiénico sanitario de la finca y manejo de la leche.

Lugar de Estudio: Comarca el toro, municipio de Paiwas, RAAS Nicaragua.

Población de Estudio: Población bovina (vacas lecheras) de las 86 fincas que entregan leche en el centro de acopio.

Selección de las fincas: El total de animales bovinos es de 1169 entre estos tenemos (vacas en producción láctea, vacas gestantes, terneros de engorde, novillos, toros y bueyes) los cual están distribuidos en 12 fincas que entregan leche en el centro de acopio El Toro. Las 12 fincas fueron seleccionadas mediante un muestreo por conveniencia, porque las condiciones de los caminos de acceso a estas eran propicios para ejercer nuestro trabajo investigativo.

Tamaño de la Muestra: El tamaño es de 36 muestras de leche provenientes de 12 fincas donde fueron muestreadas una vez por semana durante tres semanas, equivalente a 3 muestras por finca. En cuanto a las 12 fincas en total poseen 331 vacas en producción láctea (todas las vacas en producción de leche) logrando una producción diaria promedio de 1410 litros de leche siendo esta entregada al acopio de leche EL Toro

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

Tipo de muestra y método de recolección: Leche obtenida del ordeño total del hato y que será entregada al centro de acopio. Se realizó un listado de todas las fincas de la comarca equivalente a 86 fincas, se seleccionaron 12 de estas donde se evaluó las condiciones higiénicas sanitarias de la leche entregada al centro de acopio y el estado de los parámetros físico- químicos de la misma. La recolección de las muestras se realizó por medio de tubos de ensayo y jeringas.

Toma de la muestra: Se tomaron las muestras de leche de cada una de las pichingas que entrega cada finca, y de estas se tomaron 50ml de leche a temperatura ambiente, para ser procesadas en el laboratorio del centro de recolección y enfriamiento de leche (CREL el toro).

Como se toma: Mediante la utilización de jeringas de 20ml y de 10ml. Esto se realizó tomando una muestra de cada una de las pichingas (en el caso que sean varias) y será trasladada en tubos de ensayo para su posterior análisis.

Unidad de análisis: Una muestra de leche de todas las vacas en producción por finca.

Análisis de las muestras en el Laboratorio: Las técnicas empleadas son análisis organoléptico, prueba del alcohol, prueba de acidez titulable, prueba en el LactoScan (grasa, proteína, pH, densidad, punto de crioscopia)

- Análisis sensorial: Este análisis se realiza utilizando los sentidos del gusto, olfato y vista para realizar la primera inspección de la leche y determinar si tiene alteraciones en su sabor, olor u apariencia.

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

- Prueba de alcohol: Este proceso se realiza al tomar 2 ml de leche y 2 ml de alcohol al 78% y si reaccionan, formando coágulos, la leche no es recibida y se entrega al productor teniendo en cuenta que los resultados de la prueba determinan si la leche esta apta para ser sometida a tratamiento térmico.
- Prueba de acidez titulable: Esta prueba mide realmente mediante una valoración volumétrica, la cantidad de ácido láctico que se ha producido a partir de la lactosa por intervención de los microorganismos. Se miden en un beacker 10 ml de leche cruda, se le agregan de 3 - 4 gotas de fenolftaleína, se valora utilizando una solución de NaOH 0.1N y se agita simultáneamente con movimientos circulares suaves, observando variaciones de color y luego se mide la cantidad de NaOH gastado que determina la acidez en % de ácido láctico.

Preparación de los reactivos:

Fenolftaleína al 1%: Se toman y se diluye en el 1gr de fenolftaleína en polvo en 100 ml de alcohol etílico a 95%

Hidróxido de sodio (NaOH) a 0.1N: Se deben diluir 4gr de Hidróxido de Sodio en un volumen de 1000ml de agua destilada.

- Análisis con LactoScan: Se toma una muestra de 20 ml de leche de cada una de las fincas en estudio, estas son mantenidas a 15°C para su posterior análisis en el aparato, se introduce en el aparato y se espera 1 minuto para leer los resultados de cada muestra, determinando; pH, proteínas, grasa, densidad y punto de crioscopia luego se realiza una limpieza del aparato con detergente diluido en agua destilada por cada muestra estudiada.

Ventajas del aparato.

- ✓ Fácil utilización
- ✓ Obtención de resultados en poco tiempo (1minuto)
- ✓ Fácil traslado del aparato
- ✓ Menor cantidad de químicos usados en la operación del aparato
- ✓ Obtención de una amplia gama de componentes físico- química de la leche de una sola muestra.

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

Desventajas del aparato.

- ✓ De elevado costo económico.
- ✓ Frágil
- ✓ Fácil descalibración

Materiales utilizados:

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 1. Gabachas blancas | 13. Agua destilada |
| 2. Gorro | 14. Agua potable |
| 3. Nasobucos | 15. Botas de hule |
| 4. Jeringas descartables | 16. Lápiz de tinta negra y azul |
| 5. Alcohol al 78% | 17. Tubos de ensayo |
| 6. Pistola para alcohol | 18. Fenolftaleína al 1% |
| 7. Leche entera cruda | 19. Balanza |
| 8. Hojas de anotación | 20. Hidróxido de Sodio 0.1N(NaOH) |
| 9. Tablas para anotar | 21. Beacker |
| 10. Vasos de vidrio | 22. Pipeta para titular |
| 11. Guantes de látex | 23. Etanol al 95% |
| 12. LactoScan | |

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

Recolección de los datos: Se usó la encuesta, 3 encuestas por finca realizando 1 encuesta por semana.

Ventajas y limitaciones del estudio

Ventajas

- Fácil obtención de resultados
- Fincas están cercanas al centro de acopio
- Disponibilidad de materiales y aparatos
- Apoyo de parte de la cooperativa y del técnico responsable

Limitaciones del estudio

- Trabajar en época de invierno
- No se realizó cultivos microbianos de las muestras de leche
- Inconformidad por parte de algunos productores.

Divulgación

Se realizara mediante la entrega de una copia de la investigación a la cooperativa que están asociadas estas 12 fincas, además se le entregara a la biblioteca de universidad para que sea consultada por el público y también será expuesta en ferias científicas

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

Operacionalización de las variables

Variable	Definición	indicador	Escala
Estado higiénico sanitario de la leche	Es la condición que hace posible que la leche sea apta para consumo humano.	Encuesta	-Ordeño limpio -Sala de ordeño -Agua limpia -Limpieza del lugar de ordeño
Manejo de la leche	Es el procedimiento de manipulación diario que se le da a la leche.	Encuesta	-Tipo de balde de ordeño -Lavado de los baldes -Filtrado primario de la leche -Tipo de utensilios para transporte -Lavado de los utensilios para transporte -Lavado de plásticos -Método de transporte -Tiempo de transporte -Mantenimiento de la leche
Análisis físico químico de la leche	Es el estudio que se realiza en la leche para valorar las características físicas y químicas mediante procedimiento laboratoriales y sensoriales.	Resultado de laboratorio	-Análisis sensorial -Prueba de alcohol -Acidez titulable -Análisis con LactoScan

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

9. Resultados

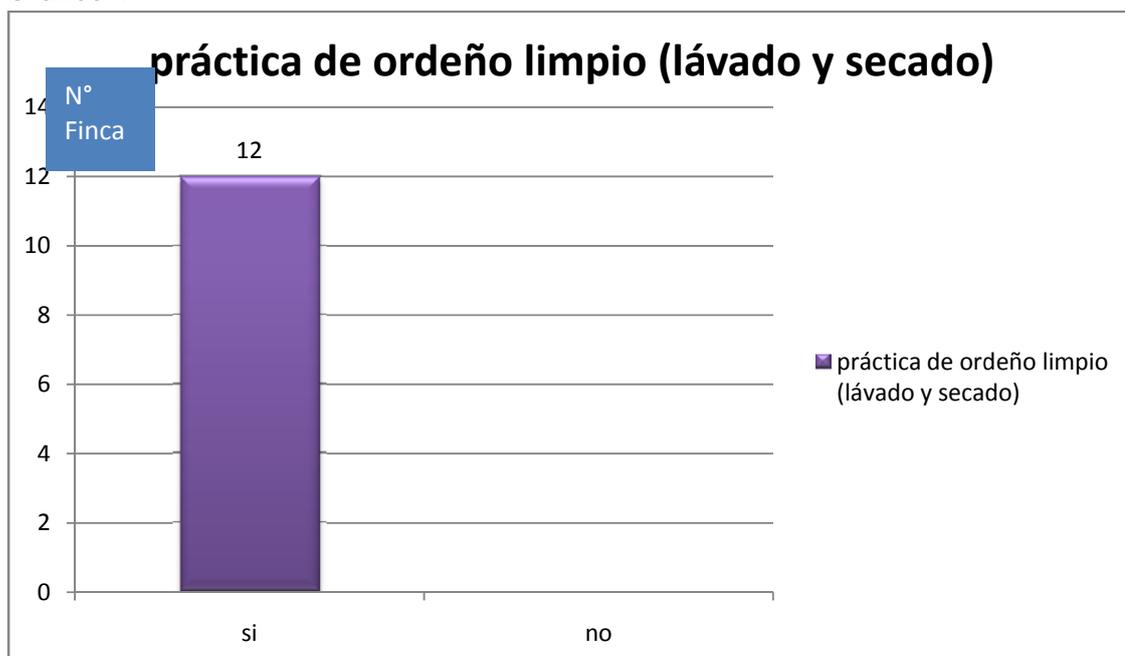
En la comarca El Toro municipio de Paiwas, se realizó el análisis físico – químico de la leche entera cruda en 12 fincas de la comarca. En el cual estas 12 fincas tienen un lote de ganado de 1169 cabezas de ganado y vacas en producción de 331, teniendo una producción total diaria promedio de 1410 litros.

Datos de fincas en estudio

N° de fincas	Total de hato	Vacas en producción	Litros
12	1169	28.31%	1410

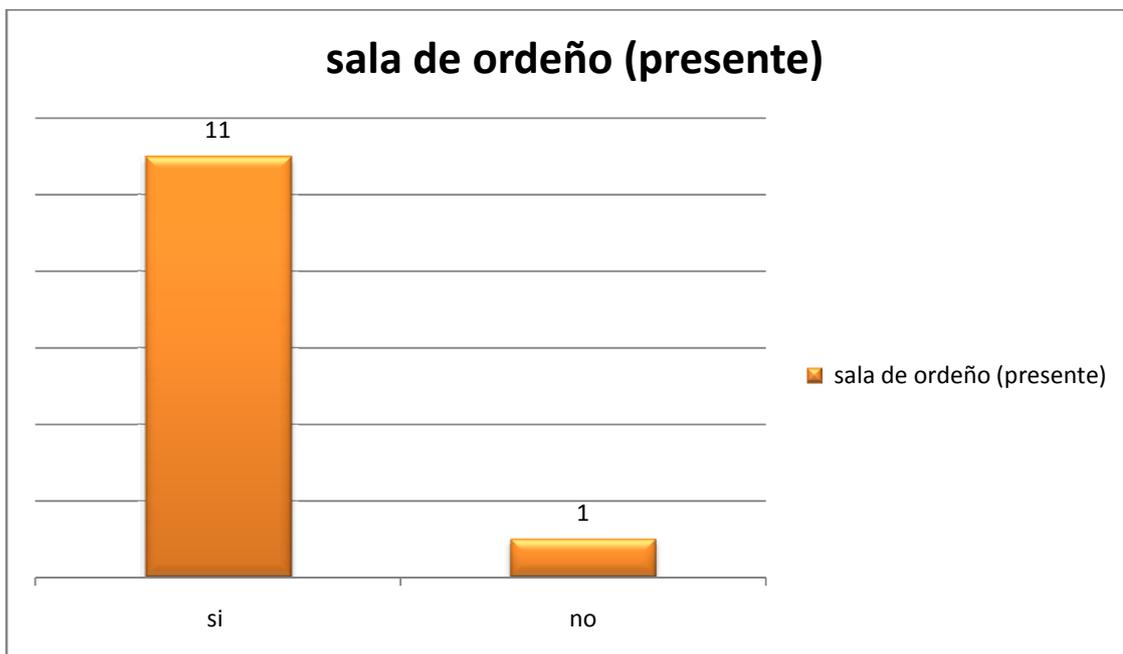
El estado sanitario de la finca está expresado por las siguientes gráficas

❖ Gráfico 1



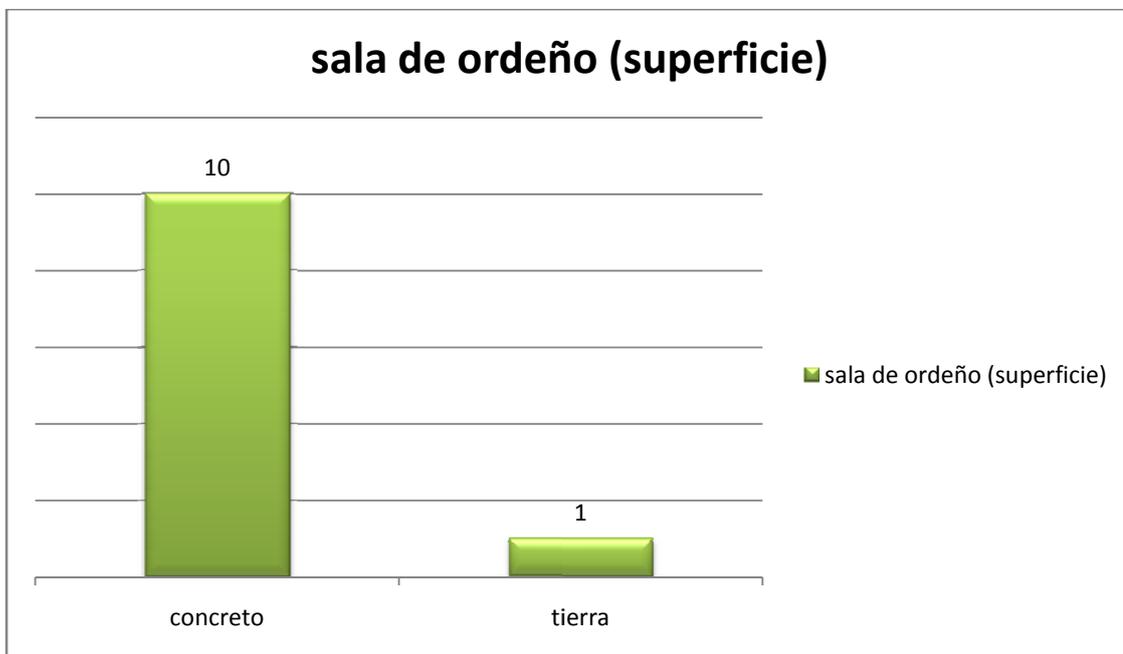
Los 12 productores realizan el lavado y secado de ubre y pezones.

❖ Gráfico 2



En las 11 fincas de las que sirvieron para la realización de este estudio se contaba con una sala destinada para el ordeño.

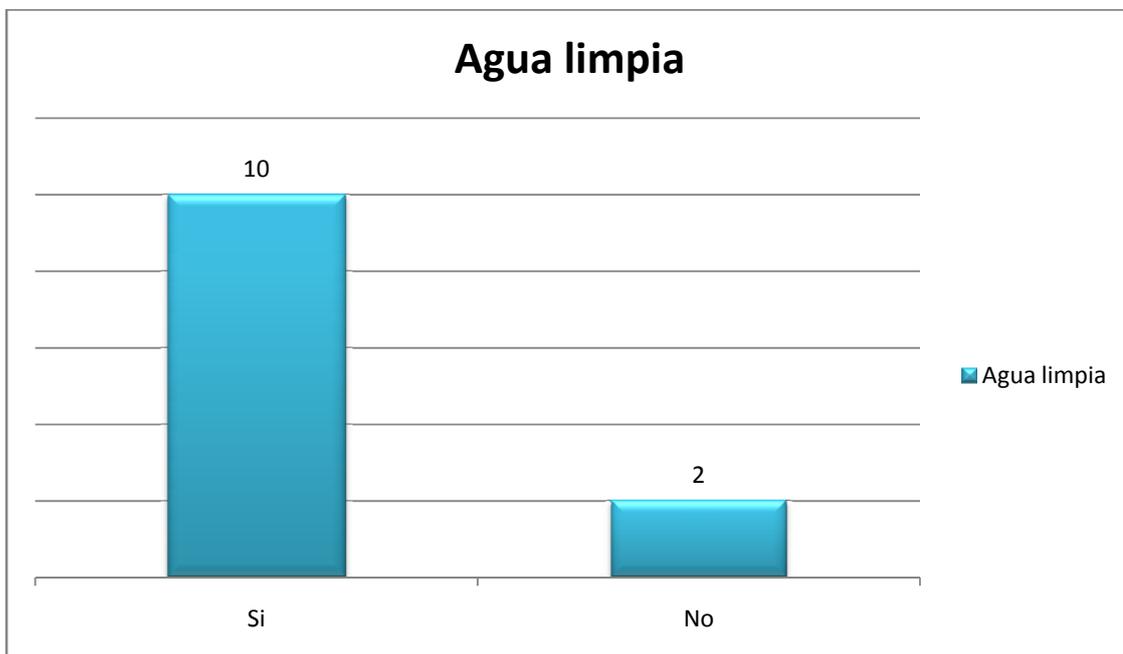
❖ Gráfico 3



En 10 de las salas de ordeño la superficie de esta era de concreto.

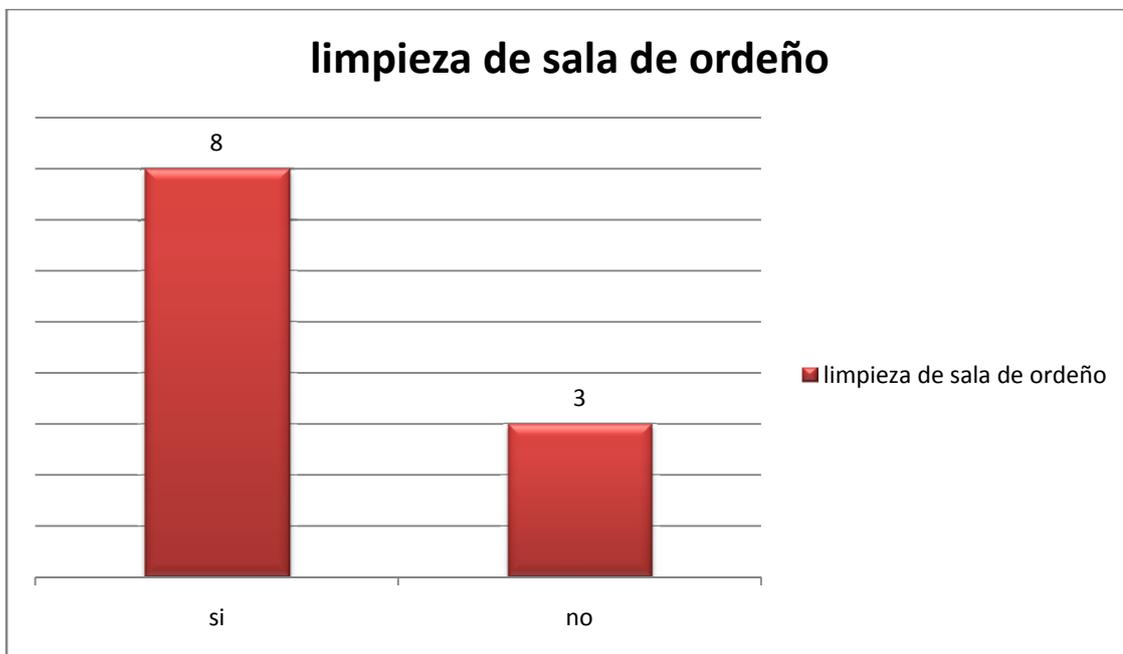
ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

❖ Gráfico 4



10 de las fincas contaban con agua limpia en el lugar de ordeño, lo que mejora la higiene de la leche.

❖ Gráfico 5

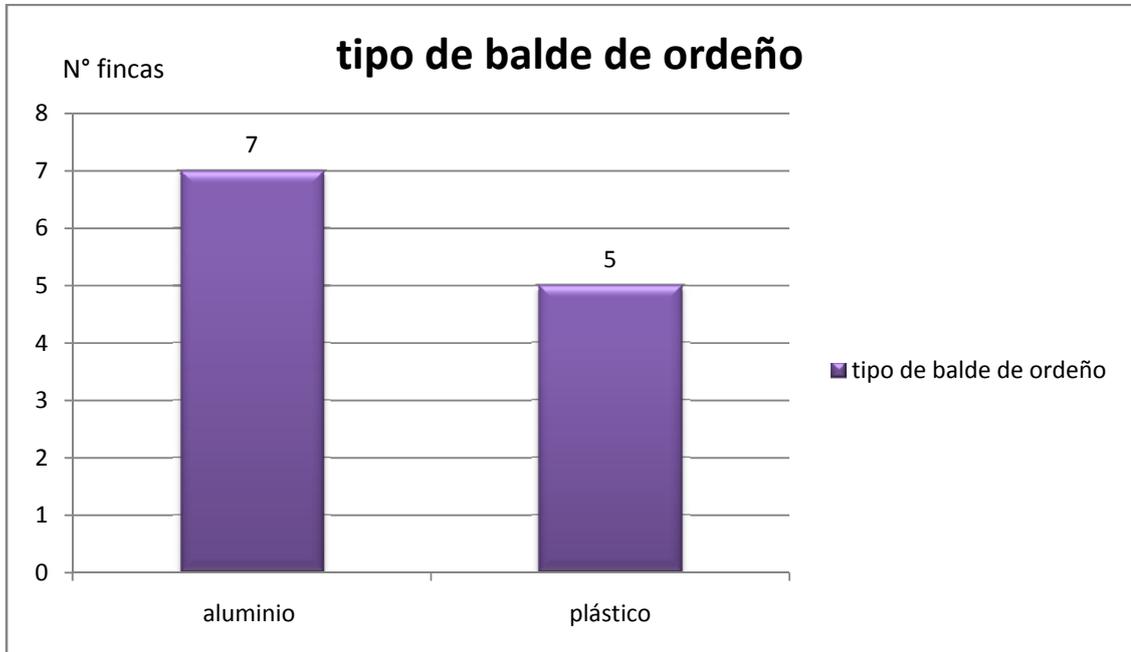


En 8 de las salas de ordeño se realiza limpieza frecuente durante el ordeño.

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

El manejo de la leche de la finca al centro de acopio es reflejado en los siguientes gráficos.

❖ Gráfico 6



El tipo de utensilio mas usado en el ordeño es el de aluminio.

❖ Gráfico 7



En las 12 fincas se realiza el lavado del balde que se utiliza durante el ordeño.

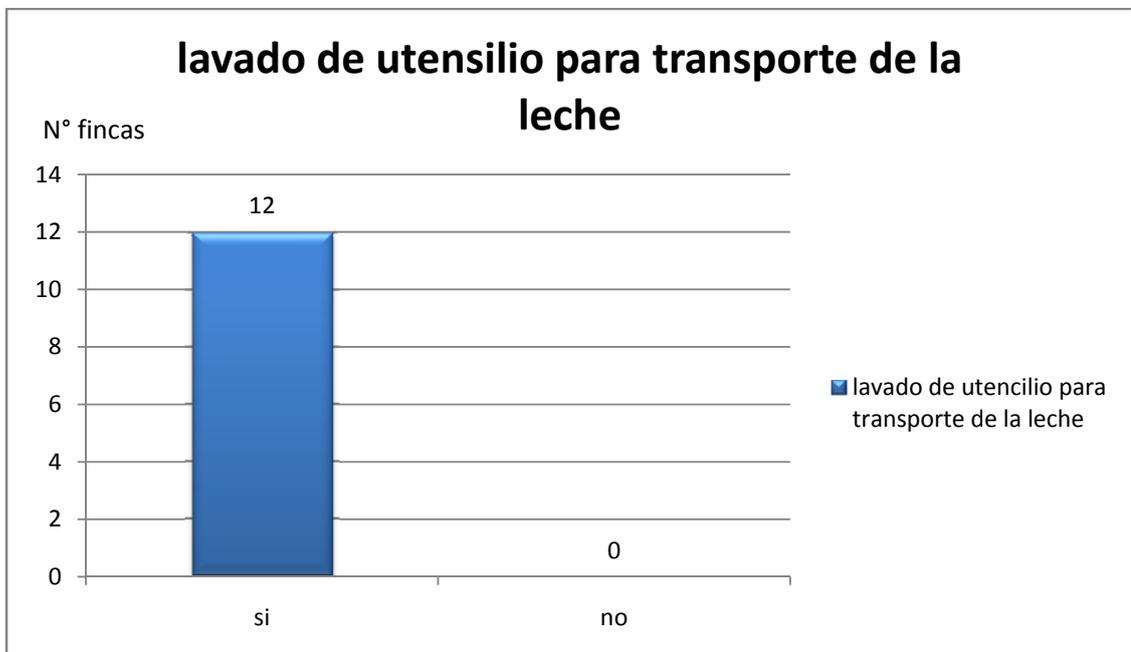
ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

❖ Gráfico 8



En 11 de las fincas utilizan papel filtro para realizar el filtrado de la leche.

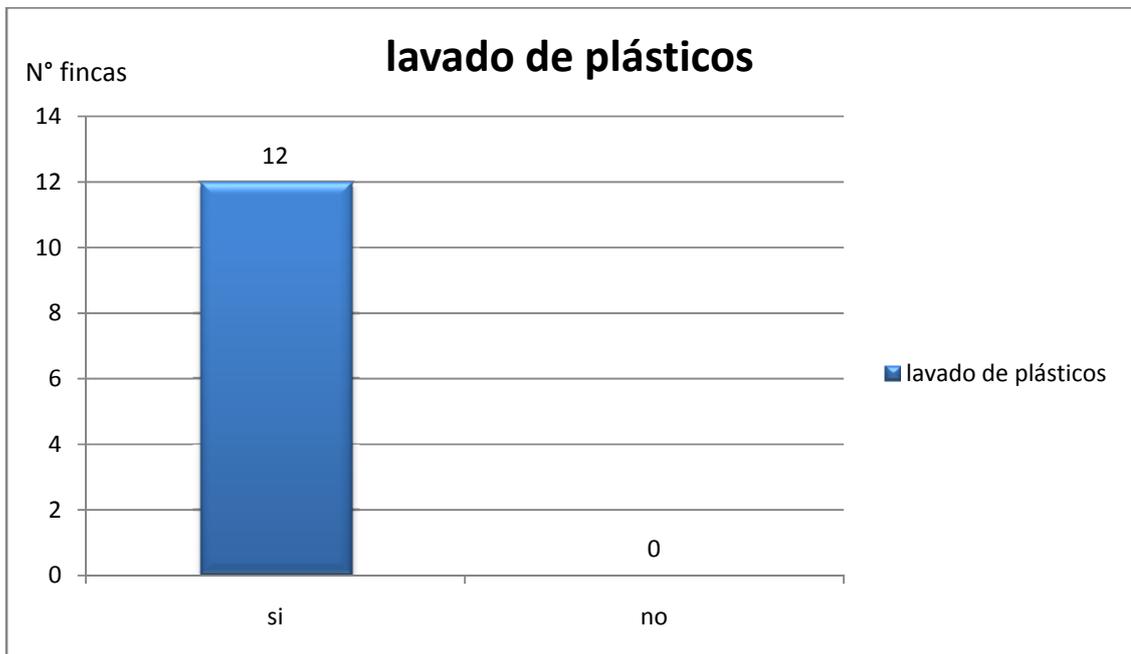
❖ Gráfico 9



Todas las fincas realizan el lavado de los utensilios

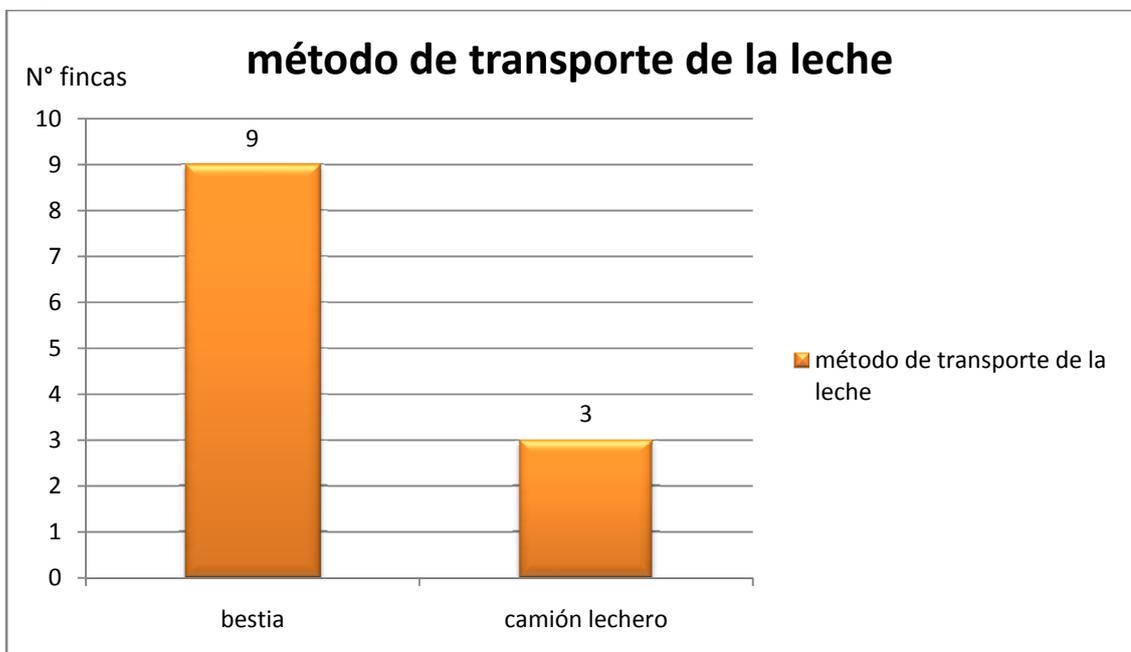
ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

❖ Gráfico 10



En todas las fincas se realiza el debido lavado de los plásticos que se utilizan para tapar herméticamente la pichinga transportadora.

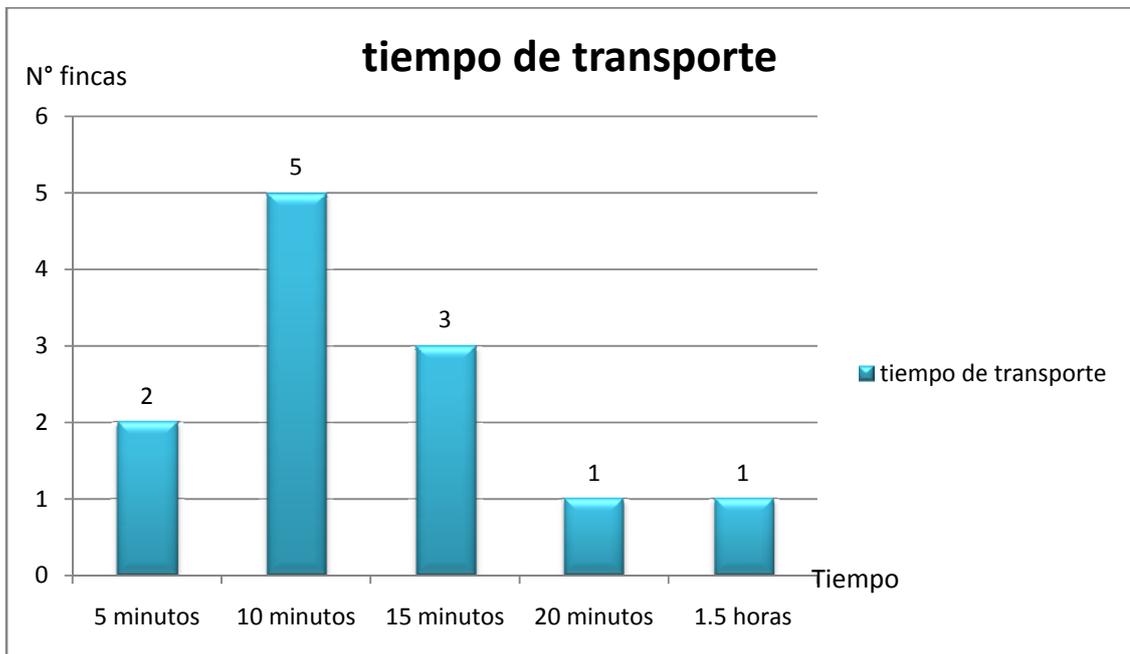
❖ Gráfico 11



El método de transporte que más se utiliza es la bestia mular.

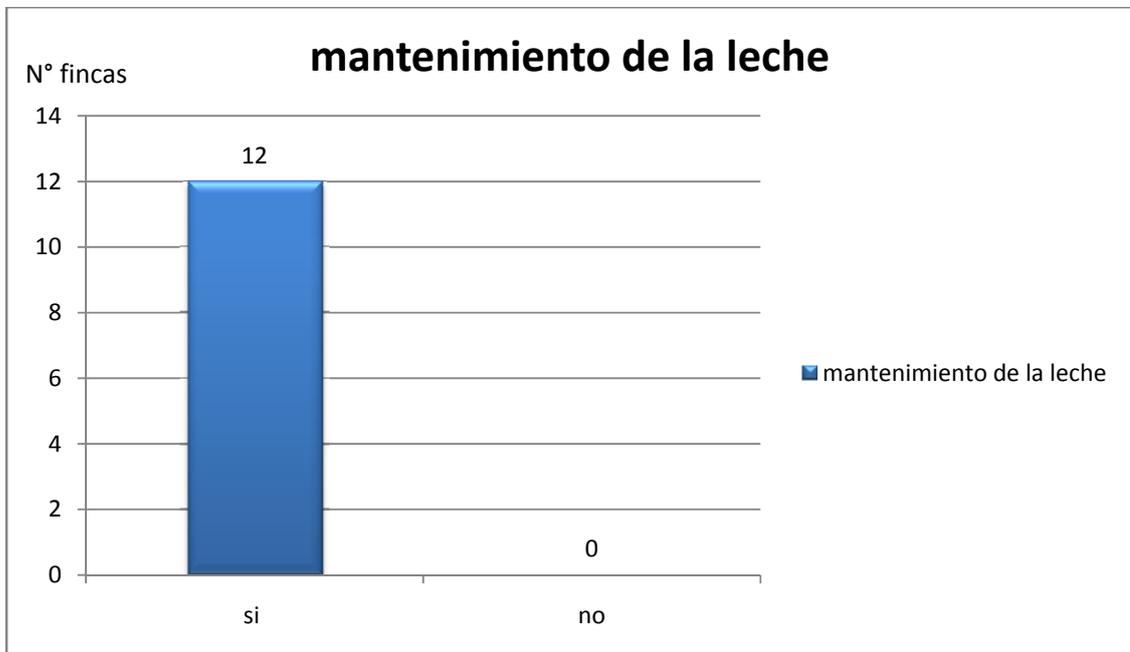
ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

❖ Gráfico 12



El tiempo de transporte de la leche de las fincas en estudio va desde los 5 minutos hasta 1.5 horas.

❖ Gráfico 13

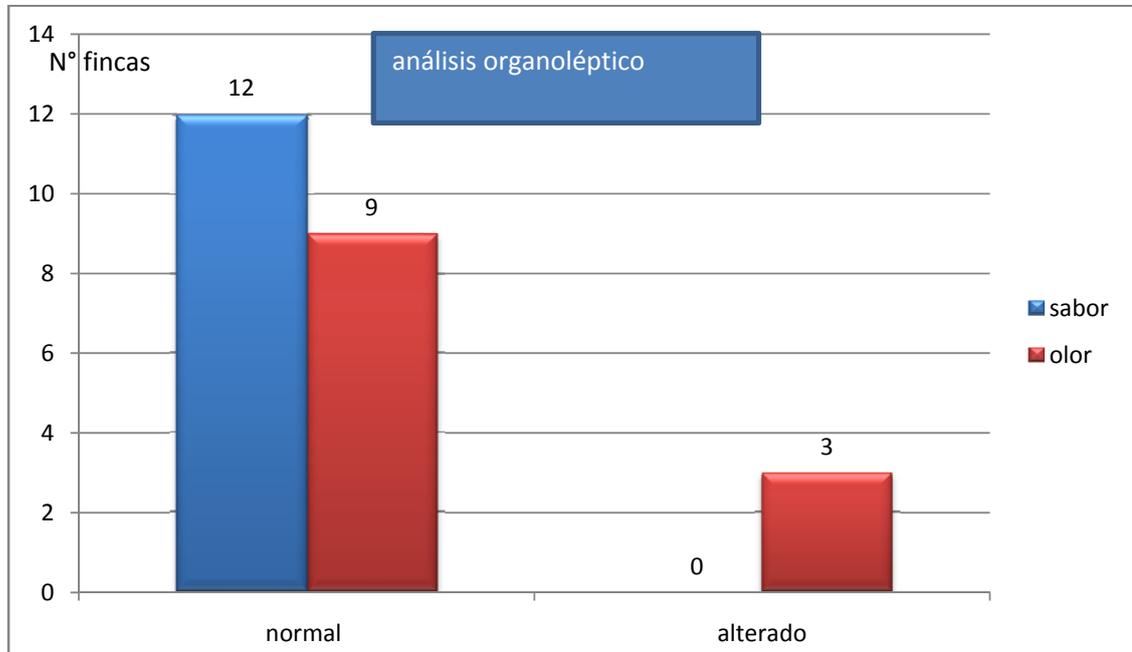


Las 12 fincas tienen pilas donde sumergen la leche para un pre enfriamiento antes de ser transportada para el centro de acopio.

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

Análisis físico-químico de la leche

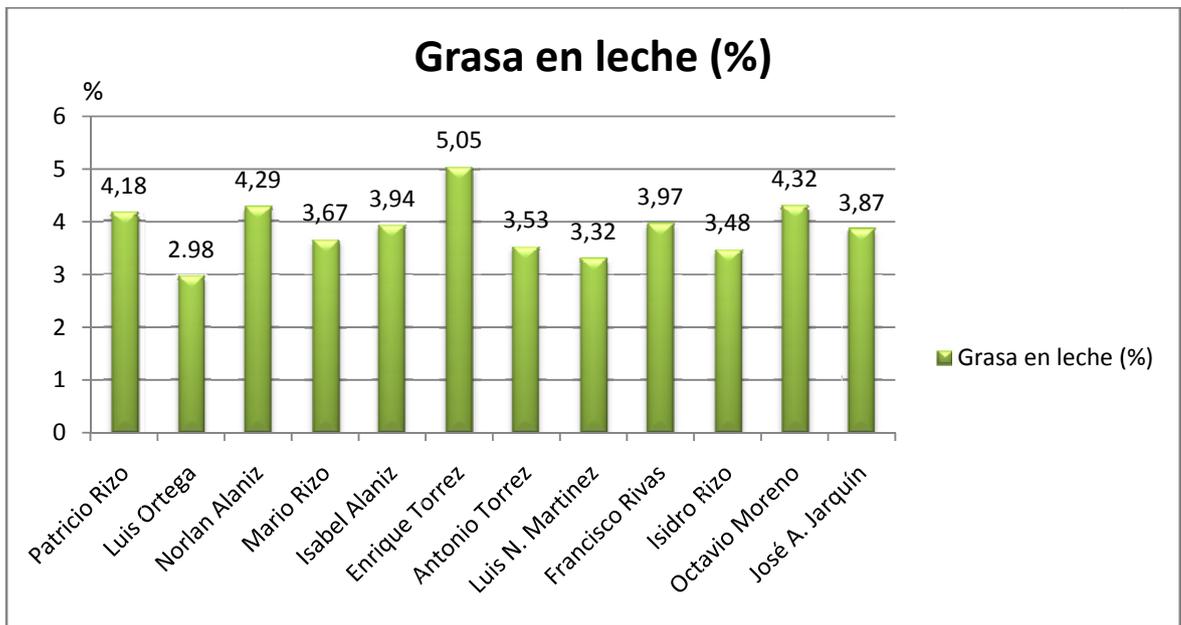
❖ Gráfico 14



En lo que respecta al análisis organoléptico de las 12 fincas que entregan leche ninguna presentaba un sabor anómalo, pero si 3 de estas llevaban un olor ajeno a la leche (cloro...)

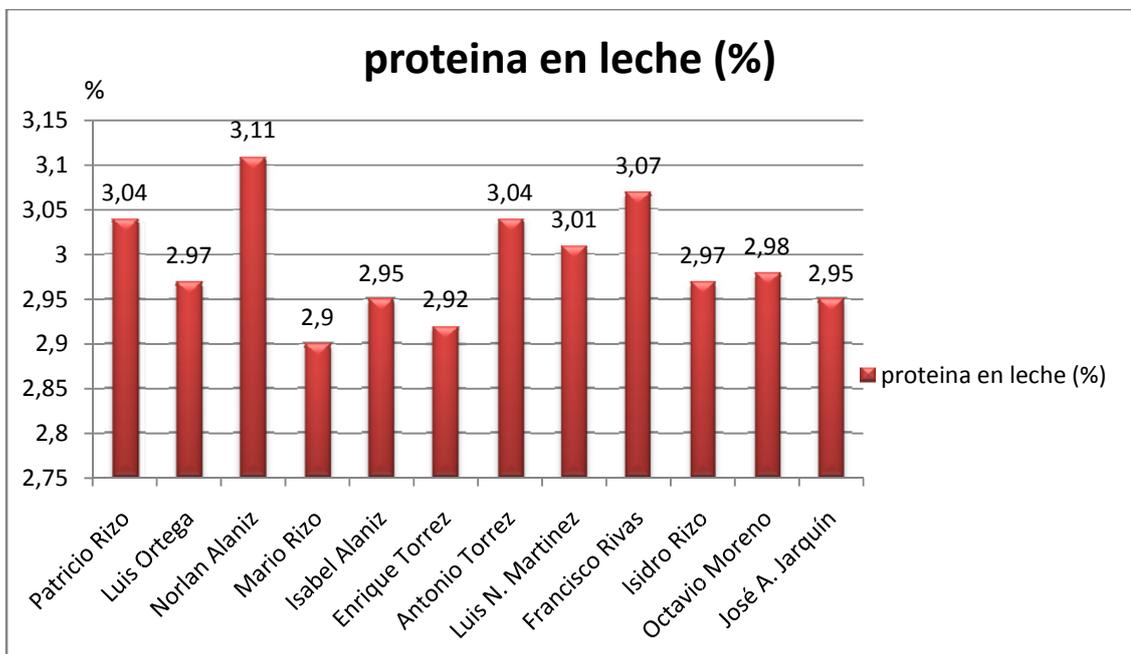
ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

❖ Gráfico 15



El porcentaje de grasa promedio que contiene cada una de las leches entregadas al centro de acopio por cada finca va desde 2.97% hasta 5.05%.

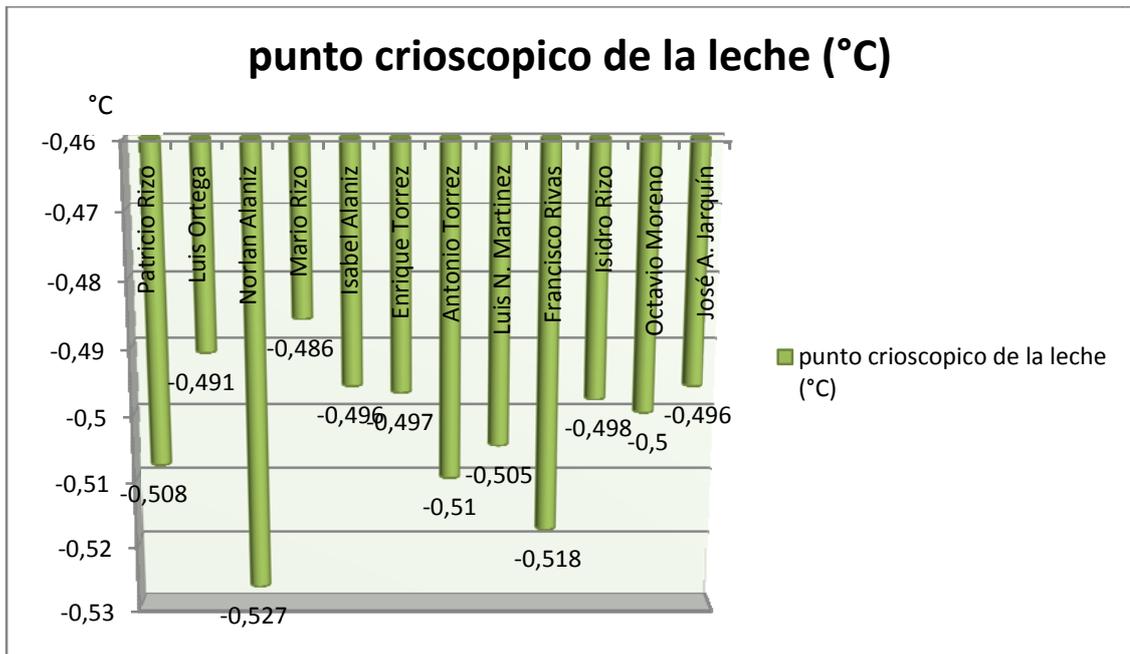
❖ Gráfico 16



Los porcentajes de proteína promedio encontrados van desde el 2.9% hasta el 3.11%

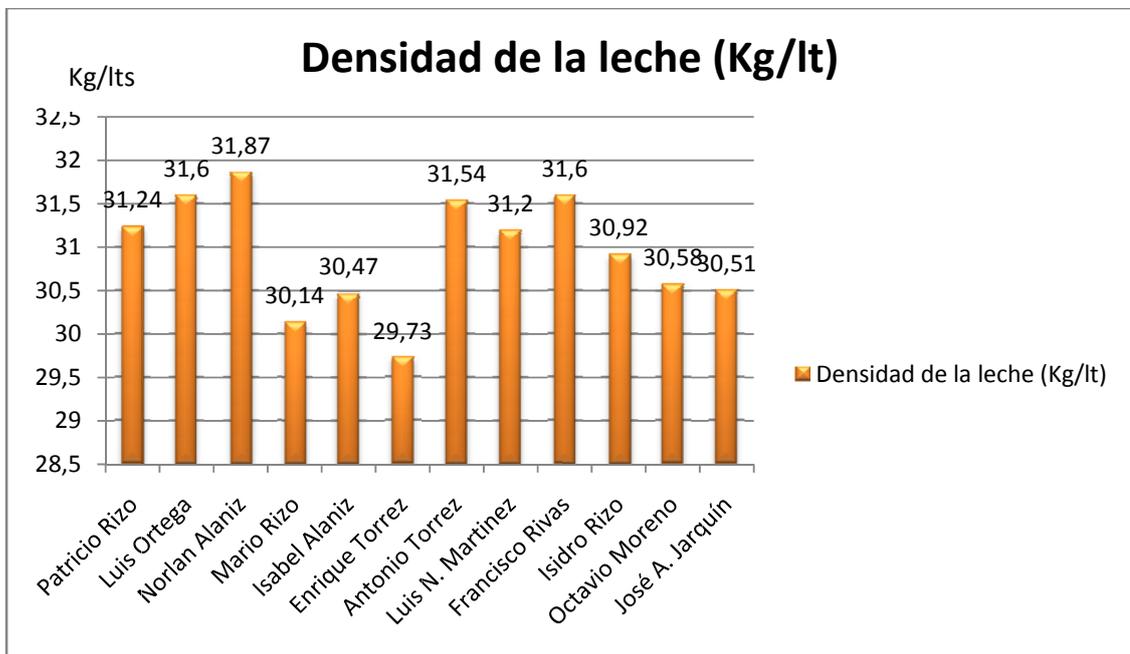
❖ Gráfico 17

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)



Los valores del punto de congelación de la leche van desde -0.486 hasta un máximo de -0.527 °C.

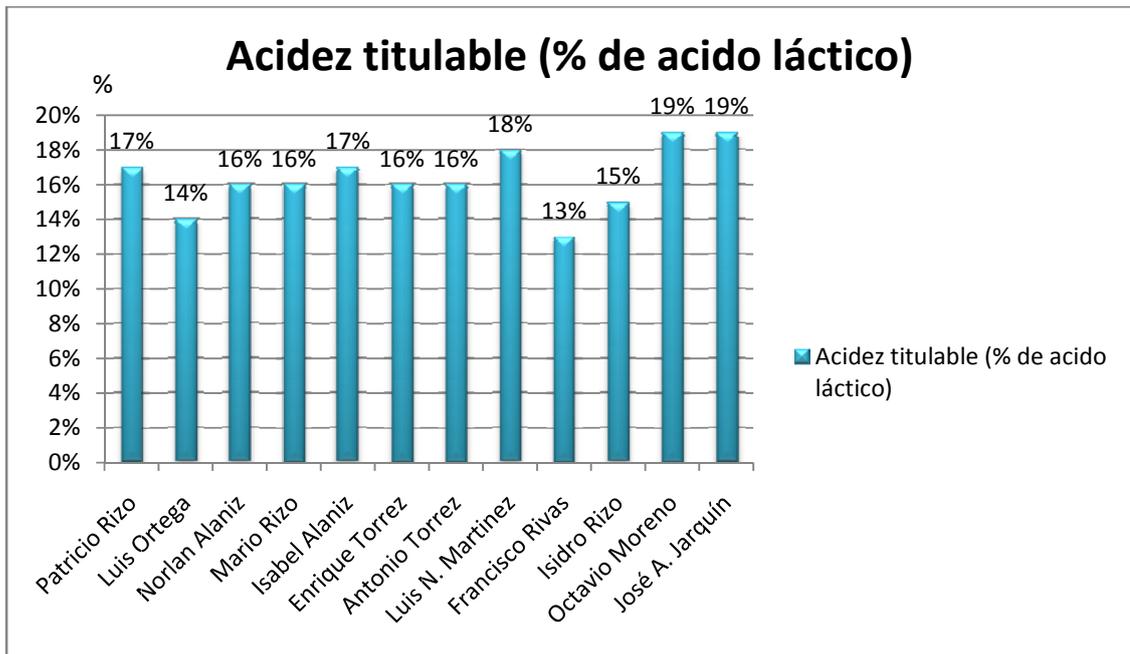
❖ Gráfico 18



Los valores de la densidad de la leche en cada finca van desde 1.02973 kg/lts hasta los 1.03187kg/lts.

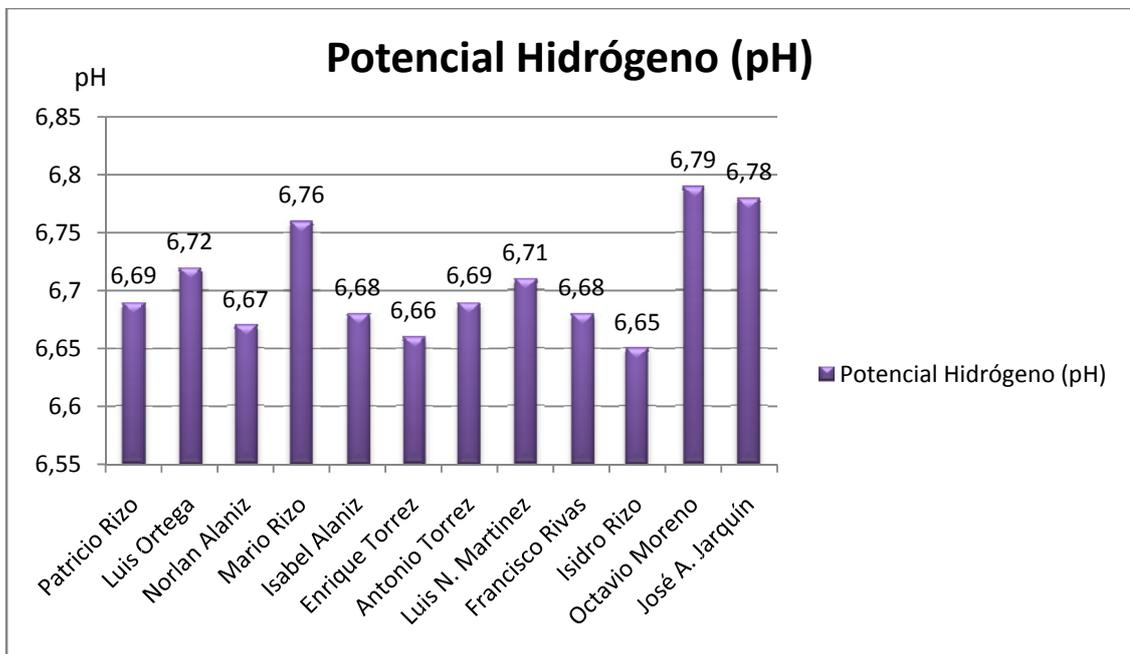
❖ Gráfico 19

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)



Los valores encontrados en la prueba de acidez titulable fueron desde 13% hasta los 19%.

❖ Gráfico 20



El pH que se encontró en cada una de las muestras fue desde un 6.63 pH hasta 6.76 pH.

10. Conclusiones

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

1. De las doce fincas en estudio se determinó que el estado sanitario de la leche se encontró que en las prácticas de ordeño, los 12 productores lavan y secan las ubres, siete de ellos designan personal para labores de ordeño. Lo que respecta a la sala de ordeño, 11 tienen sala de ordeño techada, 10 de estas son de superficie de concreto y 1 tiene superficie de tierra. El tipo de agua que se utiliza es limpia en 10 de las fincas, y la limpieza de la sala de ordeño solo nueve la realizan con frecuencia.
2. Los resultados obtenidos demostraron que el manejo de la leche desde la finca al centro de acopio, se verificó que 7 de ellos utilizaban baldes de aluminio para el ordeño y 5 ellos usan baldes de plástico. El lavado de balde para ordeño lo realizan los 12 productores, en cambio el filtrado primario de la leche con papel filtro lo realizan 11 y solo 1 lo hace con un trozo de tela. El tipo de utensilio que utilizan para el transporte 11 de los productores lo hacen con pichingas de aluminio y uno de ellos lo hace con pichingas de 20lts de aluminio, con respecto al lavado de los utensilios de transporte los 12 productores lo realizan al igual que el lavado de plástico. El método de transporte que utilizan 3 de los productores es la ruta lechera (camión) y nueve utilizan bestias mulares. El tiempo promedio de transporte de la leche a las fincas al centro de acopio está entre 5 minutos y 1.5 hrs. Las 12 fincas dan mantenimiento a la leche por refrigeración natural.
3. Los análisis sensoriales y de las pruebas de plataforma nos brindaron datos que nos permiten determinar la calidad de la leche de las fincas en estudio. Las pruebas sensoriales nos indicaron que la leche llega al centro de acopio con sabor normal y el olor anómalo mas encontrado es el de cloro con el que se lavan los utensilios. Los porcentajes de grasa encontrados en la leche de las fincas va desde el 2.98% hasta el 5.05%, la proteína van desde el 2.9% hasta 3.11%, el punto de congelación de la leche esta dentro de los rangos de -0.486 °C y -0.527, la densidad que se determino fue desde 1.029 hasta 1.031, la prueba de acidez titulable arrojó datos que van desde 14% hasta un 19% y el pH que se encontró en las muestras de leche va desde el 6.63 pH hasta 6.76 pH
4. En cuanto a la relación del estado físico – químico de la leche con el estado higiénico sanitario de la finca y el manejo de la leche, se encontró que el pH y el

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

porcentaje de acidez titulable en 2 de las 12 fincas estaban un poco aumento de los rangos normales esto se asocia a la utilización de baldes de plástico, el mal lavado de estos y el tiempo de transporte de la leche desde la finca al centro de acopio. El resto de los parámetros a evaluar estaban dentro de los rangos normales establecidos por la normas.

5. Leche cruda entera deberá tener las siguientes características físicas-químicas según **NTON 03-0027-99** y esto fue lo que encontramos con los análisis realizados a la leche de las fincas de la zona.

Requisitos	Mínimo	Máximo	Niveles encontrados
Densidad a 15 °C (Gravedad específica)	1.0300	1.0330	30.6645455
Materia Grasa % m/m	3.0	-	3.8825
Sólidos Totales % m/m	11.3	-	
Sólidos no grasos % m/m	8.3	-	
Acidez expresada como ácido láctico % (m/v)	0.13	0.16	17%
Ph	6.6	6.7	6.73
Ensayo de reductasa (azul de metileno), en horas			
Leche para consumo directo	6.5	-	
Leche para pasteurización	4.0	7.0	
Impureza macroscópicas (sedimentos) (mg/500 cm ³ norma o disco)	-	4.0	
Índice crioscópico (para recibos individuales por fincas)	- 0.530 °C (-0.550 °H)	- 0.510 °C (-0.530 °H)	-0.50143939
Índice de refracción	²⁰ n _D 1.3420	-	
Índice lactométrico	8.4 °L	-	
Prueba de alcohol	No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol de 68 % en peso o 75 % en		No se coaguló

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE
LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

	volumen	
Presencia de conservantes	Negativa	
Presencia de adulterantes	Negativa	
Presencia de neutralizantes	Negativa	

*La leche de las fincas en estudio cumplen con la mayoría de los rangos normales que establece la norma, por lo tanto esta leche se puede considerar apta para consumo humano y su procesamiento.

11. Recomendaciones

- ❖ Realizar de manera adecuada el lavado de los baldes de ordeño, siempre después del ordeño, con agua hirviendo y un enjuague de agua con cloro u otros.
- ❖ Mantener siempre la rutina de ordeño limpio para garantizar la sanidad de los animales y una buena calidad de la leche.
- ❖ Realizar cambio de baldes y pichingas de plástico por materiales de aluminio para disminuir la presencia de residuos de grasa que quedan en los baldes y pichingas de plástico.
- ❖ Mejorar el lavado de la superficie de la sala de ordeño.
- ❖ Utilizar agua limpia y realizar cambio de esta a diario en las pilas.
- ❖ Darle uso y condiciones a la sala de ordeño, si la tiene.
- ❖ Realizar registros productivos para llevar un control por vaca en cuanto al tiempo de lactación.
- ❖ Llevar un control sobre la incidencia de mastitis debido a que esta altera las características físico químicas y microbiológicas de la leche.
- ❖ Implementar una suplementación a base de concentrados y sales minerales para mejorar la producción y las características físico-química de la leche.

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

Bibliografía

1. Alais, CH. Ciencia de la Leche. Editorial Continental. 9na Edición. México D.F, México. 40, 54, 88, 89, 154, 187 pp. 1994.
2. Briñez, W.J.; Faría, J.F.; Isea, W.; Aranguren, J.A.; Valbuena, E. Efectos del Mestizaje, Etapa de Lactación y Numero de Partos de la Vaca sobre la Producción y Algunos Parámetros de Calidad en Leche. Revista Científica, FCV - LUZ. Vol VI. N° 1: 99-106. 1996.
3. Butirometría de la leche, método Gerber para determinar la grasa en leche. <http://alimetoslacteos.blogspot.com/2008/11/analisis-de-grasa-metodo-gerber.html> 17/09/2011.
4. Echeverri, J. Efecto meteorológico sobre la producción y calidad de la leche en dos Municipios de Antioquia – Colombia 08/09/2011
<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=69514350008>
5. Etchevers, F. Calidad microbiológica de leche y quesos según el suministro de diferentes silajes* 16/06/2011
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-17162010000200006&script=sci_arttext
6. Gaspar de los Reyes González Cu, Baldomero Molina Sánchez, Rafael Coca Vázquez, calidad de la leche cruda. Primer foro sobre ganadería lechera de la zona alta de Veracruz 2010.
<http://www.uv.mx/agronomia/documents/CALIDADDELALECHECRUDA.pdf>
25/08/2011.
7. González, I.;Vega, J.;Castillo, R. Estudio de la calidad físico-químico de la leche entera de vaca en un sistema silvopastoril 17/06/2011
<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/939/93911238004.pdf>

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

8. Gosta Bylum M.Sc, traducido por Dr. Manuel López Gómez, manual de industrias lácteas (tecnología de la leche). Madrid España 1996, editorial A. Madrid Vicente. pg 1- 37. tetra park

9. Hurtado-Lugo A, M F Cerón-Muñoz, M I Lopera*, A Bernal* y T Cifuentes*. Determinación de parámetros físico-químicos de leche Bufalina en un sistema de producción orgánica. 16/07/2011 <http://www.lrrd.org/lrrd17/1/hurt17001.htm>

10. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. IICA. Estudio comparativo de dos sistemas de producción de leche: pastoreo y confinamiento 16/07/2011 http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/Sist_Prod_Leche.pdf

11. Keating, P.F.; Rodriguez, H.G. Introducción a la Lactología. Editorial Limusa. 1ra edición. México D.F. México. 24-25 pp. 1986.

12. Munguía, J. «Análisis físico – químicos de la leche, Análisis higiénico – microbiológico de la leche». Manual de procedimiento para análisis de la leche. Programa Occidente Ganadero/ Technoserve. (2010): 3 – 33.

13. Munguía, J. «Generalidades de los alcoholes, Generalidades de la Fenolftaleína, Generalidades del Hidróxido de Sodio, Preparación de la Fenolftaleína, Preparación de alcohol al 78% de concentración». Manual de procedimiento para la preparación de reactivos de laboratorio, para el análisis higiénico sanitario de la leche cruda. Proyecto de Negocios Rurales MCA – Nicaragua. (2010): 9 – 17, 21 – 25.

14. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Leche Entera Cruda 03-027-99 05/04/2011 <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/MarcoLegalCRIA/0302799NILEche.htm>

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

15. Pastor Ponce Ceballo, Ariel Ribot Enríquez, José Capdevila Varela, Alejandra Villoch Cambas, Manual procal aprendiendo de la calidad de la leche. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA) la Habana Cuba.
16. Patiño, E M. Estudio sobre los factores que afectan la composición física química de la leche de búfalas en el nordeste de Argentina. 18/07/2011
http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/razas_de_bufalos/01-factores_leche_bufalo.htm
17. Rosell, M.; Dos Santos, I. Métodos Analíticos del Laboratorio Lactológico. Editorial Labor, S.A. Barcelona, España. 202 pp.1952
18. Tepper, R. Efectos de la nutrición sobre la calidad de leche 07/06/2011
http://avpa.ula.ve/docuPDFs/jornada_leche_III/efectos_de_la_nutricion_calidad_leche.pdf
19. Universidad del Zulia, cátedra de ciencia y tecnología de la leche, determinación de la adulteración de la leche con agua cloruros y sacarosa guía práctica. Maracaibo 2002.
20. Universidad del Zulia, cátedra de ciencia y tecnología de la leche. Introducción al control de calidad de la leche cruda, guía práctica. Maracaibo 2003. http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/materialdeapoyoparapruebas_deplataforma_1693.pdf 16/08/2011.
21. Universidad Autónoma de Barcelona, Facultad de veterinaria. Análisis y composición de la leche, Proteínas de la leche; curso 2005-2006
http://minnie.uab.es/~veteri/21266/Pract%20Leche_2_proteina_v2.pdf.
1/09/2011.

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

22. Cruz, J. Colombia, calidad de la leche, crioscopia. 14/ 09/2011
<http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/foros/crioscopia-t1902/249-p0.htm>
23. Vargas, T. Calidad e inocuidad de la leche y productos lácteos. 13/08/2011
<http://www.cavilac.org/Informacion/Documentos/IIIForoVenezolanodelaleche/Calidad%20e%20inocuidad%20de%20la%20leche%20y%20productos%20lacteos.pdf>
24. Farrás, J. La vaca lechera. Sexta edición. Editorial Sintet Barcelona. 1977. 329 pp; 289 – 295.

12. ANEXOS

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

Análisis físico-químico de la leche de 12 fincas de la comunidad el toro.

Nombre productor:

fecha:

Nombre finca:

Numero del ható:

Vacas en producción:

• **Estado sanitario de la leche**

- | | | | |
|------|-----------------------------|--------------|------------|
| 1. | Practica de ordeño limpio | | |
| 1.1. | Lavado y secado de ubres | Si ___ | No ___ |
| 1.2. | Designación de labores | Si ___ | No ___ |
| 2. | Sala de ordeño | | |
| 2.1. | Presente | Si ___ | No ___ |
| 2.2. | Techado | Si ___ | No ___ |
| 2.3. | Superficie | Concreto ___ | Tierra ___ |
| 3. | Agua limpia | Si ___ | No ___ |
| 4. | Limpeza del lugar de ordeño | Si ___ | No ___ |

• **Manejo de la leche desde el ordeño al centro de acopio.**

- | | | | |
|----|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. | Tipo de balde para ordeño | Aluminio ___ | Plástico ___ |
| 2. | Lavado de baldes para el ordeño | Si ___ | No ___ |
| 3. | Filtrado de la leche (primario) | Papel filtro ___ | Tela ___ No se realiza ___ |
| 4. | Tipo de utensilios para transporte | | |
| | Pichinga aluminio 40lts ___ | Pichinga plástica 40lts ___ | Pichinga plástica 35lts ___ |
| | Pichinga aluminio 20lts ___ | Pichinga plástica 20lts ___ | |
| | Pichinga plástica 10lts ___ | Pichinga aluminio 10lts ___ | Otro ___ |
| 5. | Lavado de utensilio de transporte | Si ___ | No ___ |
| 6. | Lavado de plásticos | Si ___ | No ___ |
| 7. | Método de transporte | Camión lechero ___ | Bestia ___ |
| 8. | Tiempo de transporte | | |
| 9. | Mantenimiento de la leche | refrigeración natural ___ | otros ___ |

• **Análisis físico químico de la leche.**

- | | | | |
|------|----------------------|--|--------------|
| 1. | Análisis sensorial | | |
| 1.1. | Olor | Normal ___ | Alterado ___ |
| 1.2. | Sabor | Normal ___ | Alterado ___ |
| 1.3. | Color | Normal ___ | Alterado ___ |
| 2. | Prueba de alcohol | positivo ___ | negativo ___ |
| 3. | Densidad | Grados de densidad 1.027 ___ 1.029 ___ 1.030 ___ 1.031 ___ 1.032 ___ | |
| 4. | Acidez titulable % | | |
| 5. | Prueba con LactoScan | | |
| 5.1. | Grasas | | ___ |
| 5.2. | pH | | ___ |
| 5.3. | proteína | | ___ |
| 5.4. | punto de crioscopía | | ___ |

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

- Requisitos físico - químicos para leche de vaca según código alimentario Argentino.

Requisito	Valor normal
Materia Grasa (g/100ml)	Min. 3,0
Proteínas Totales (g/100g)	Min. 2,9
Densidad (15°C g/cm³)	1.028 a 1.035
Acidez (g ácido láctico/100ml)	0,13 a 0,18
Extracto seco no graso (g/100g)	Min. 8.2
Descenso crioscópico (m °C)	Max -512
Prueba de alcohol	Estable
Prueba de ebullición	Estable

Requisitos físico-químicos de la leche en la Norma Venezolana 903-93

Acidez titulable (ml NaOH 0,1 N/100 ml leche)	16 – 17
Densidad Relativa a 15°C g/ml a 20°C g/ ml	1,0280 - 1,0330
Punto Crioscópico °H	-0,545 -0,535
Grasa (%) (p/v)	No menos de 3,2
Proteínas (-%) (p/v)	Mín. 3
Cloruros (%) (p/v)	0,07 - 0,11
Cenizas (%) (p/v)	No se realiza
Sólidos Totales (%) (p/v)	12 mín.
Sólidos No Grasos (%) (p/v)	8,8 mín.
Mastitis	Negativa
Agentes Neutralizantes	21-29 ml de HCl 0,1 N para llevar 5 ml de muestra pH 2,7
Sustancias Conservadoras	Negativa
Reacción de Estabilidad Proteica	Negativa

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

➤ **La grasa láctea. España [24]**

Lípido	% en peso
Triacilglicéridos	97-98
Diglicéridos	0.3-0.6
Monoglicéridos	0.02-0.04
Ácidos grasos libres	0.1-0.4
Esteroles libres	0.2-0.4
Esteres de esteroles	Solo trazas
Fosfolípidos	0.2-1.0
Hidrocarburos	Solo trazas

➤ **Minerales España [24]**

Elementos	Fase soluble (%)	Fase coloidal
Calcio total	33	67
Calcio ionizado	100	0
Cloruro	100	0
Citrato	94	6
Magnesio	67	33
Fosforo (total)	45	55
Pi	54	46
Potasio	93	7
Sodio	94	6

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

➤ Vitaminas de la leche España [24]

Vitaminas	Cantidad en 1lt de leche, mg
A	0.2 - 2
B ₁	0.4
B ₂	1.7
C	5 – 20
D	0.002

Ubicación de lugar de estudio.



ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)

ICS 67.100.10	NTON 03 027- 99	Diciembre - 99 1/12
	NORMA TECNICA DE LECHE ENTERA CRUDA	NTON 03 027 - 99
Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio Teléfax: 274671, Norma Técnica Nicaragüense (NTN)	NORMA TECNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE	
	NTON 03 027 - 99	

3/12

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la leche entera cruda.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

La leche entera cruda que se procese, envase comercialice o consuma en el territorio nacional deberá someterse a las disposiciones de la presente norma y a las disposiciones complementarias que en el desarrollo del mismo dicte la autoridad Sanitaria.

3. DEFINICIONES

3.1 Leche. Es el producto de la secreción normal de la glándula mamaria de animales bovinos sanos, obtenida por ordeño diario, higiénico e ininterrumpido.

3.2 Leche cruda entera. Es el producto no alterado, no adulterado, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de vacas sanas, que no contenga calostro y que esté exento de color, olor, sabor y consistencia anormales.

3.3 Leche adulterada. Es aquella a la que 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 la presente norma.

3.4 Leche higienizada. Es el producto obtenido al someter la leche cruda entera a un proceso de pasteurización, irradiación, ultrapasteurización o esterilización.

3.5 Leche falsificada. Es aquella con la apariencia y características generales del producto legítimo, protegida o no por marca registrada, que se denomina como ésta, sin serlo o que no procede de sus verdaderos fabricantes.

3.6 Intermediario. Es la persona que compra leche al productor con el objeto de abastecer los establecimientos a que se refiere la presente norma.

3.7 Establecimiento. Denomínase establecimiento a las plantas para enfriamiento o centrales de recolección, las planta para higienización, las plantas para pulverización, las plantas para la producción de derivados lácteos, los depósitos y expendios de leche.

3.8 Hato. Es el grupo de ganado bovino destinado al ordeño o producción de carne.

3.9 Calostro. Es la leche de la vaca que no se considera apta para consumo humano producto obtenido de los quince días anteriores y ocho días posteriores del parto.

ANÁLISIS FÍSICO – QUIMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)



ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE ENTERA CRUDA EN LAS FINCAS DE LA COMARCA EL TORO, MUNICIPIO DE PAIWAS (RAAS)



1. Uso de porta filtro
2. Ordeño limpio
3. Uso de agua limpia durante el ordeño
4. Material utilizado para toma de muestras
5. Análisis con LactoScan
6. Resultados obtenidos con LactoScan
7. Recepción de la leche y toma de muestra