



*Por un desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible*

**Universidad Nacional Agraria  
(UNA)**

**Facultad de Ciencia Animal  
(FACA)**

**TRABAJO DE GRADUACION**

**Efecto del sistema lactoperoxidasa en la conservación de  
la leche cruda en dos fincas de la comunidad Monte  
Rosa, El Rama - RAAS, Nicaragua**

*Autor:*

*Br. Brenda Margina Galeano López*

*Asesores*

*Lic. Damaris Mendieta Téllez*

*Ing. MSc. Carlos Ruiz Fonseca*

**Managua, Nicaragua**

**Junio, 2012**

## **APROBACION DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de: la **Facultad de Ciencia Animal** como requisito parcial para optar al título profesional de:

**Ing. ZOOTECNIA**

---

Miembros del tribunal examinador

---

**Presidente**

---

**Secretario**

---

**Vocal**

**Managua**

## INDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice de figura	iii
Índice de anexos	iv
Resumen	v
Abstract	vi
<b>I. Introducción</b>	
<b>II. objetivos</b>	3
<b>III. materiales y métodos</b>	4
3.1.Ubicación de área de estudios	4
3.2.Diseño metodológico	4
3.2.1. Fecha de inicio y finalización	5
3.2.2. Manejo de ensayo	5
3.2.2.1.Procedimiento en campo	6
3.2.2.2.Procedimiento para realizar las pruebas de calidad	7
3.3.Variables a evaluar	8
3.3.1.1.Procedimiento para realizar la prueba	9
3.4.Variables a evaluar	9
<b>IV. Resultados y Discusión</b>	10
4.1.Conservación de la calidad de la leche	10
4.2.Resultado de acidez	11
4.3.Resultado de prueba de alcohol	15
4.4.Resultado de prueba de reductasa	18
4.5.Problemas tecnológicos	20
<b>V. Conclusión</b>	22
<b>VI. Recomendaciones</b>	23
<b>VII. Literaturas citadas</b>	22
<b>VIII. Anexos</b>	25

## DEDICATORIA

**A Dios**, por la sabiduría y el poder de pensar y actuar, por darme la fuerza y valor de enfrentar los retos que se me presentaron en este camino de mi vida.

**A mi madre Danelia López Robles**, por darme la vida, el apoyo y la oportunidad de caminar y no perder la esperanza en mí, Te amo.

**A mi hijos Xochilt Vanessa y Eliel Sáenz Galeano**, motivación e inspiración y lucha constante, mis dos grandes amores.

**A mi abuelita Dolores Leiva**, por su gran amor y aunque ya no estés te tengo siempre en mi corazón mi viejita linda, gracias por tu gran cariño, Jamás te voy a olvidar, te extraño, descansa en paz

*Brenda Margina Galeano López*

## AGRADECIMIENTO

**A Dios**, nuestro señor, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.

**A mi madre**, por inculcarme los valores éticos y morales que son estándar de una vida profesional, por cada sacrificio que ha hecho, a lo largo de mi camino ya que sin ellos no hubiese culminado mis estudios y ser para mí un ejemplo de lucha constante.

**A la Lic. Damaris Mendieta Téllez**. Gracias por su gran tiempo y por la sabiduría que me transmitió en el desarrollo de mi formación profesional a lo largo de mi carrera y mi etapa final, por entenderme en mis momentos difíciles por ser una de mi más admiradas profesoras y creer en mí siempre.

**A Ing. Carlos Ruiz**, Por su tiempo compartido, por impulsar el desarrollo de mi formación profesional y por la buena voluntad.

**Al profesor Pasteur**, por su gran ayuda en la culminación de mi investigación ya que me tendió la mano como el buen maestro que es para con sus estudiantes, su gran sabiduría, genialidad en la aplicación estadística, por ser buen compañero y amigo.

**Al ingeniero Álvaro Velázquez**, por darme los medios necesarios e información para la realización de esta investigación.

**A mis hermanos**, Carlos Galeano, por ser como un padre y estar cuando lo necesito, a Wilder Galeano, por su comprensión por mimarme y consentirme y ser mi guía. Yader Galeano y José Ángel Urbina por estar siempre cuando se les necesitan.

**A mis cuñada**, Angelita y Carmen por su gran compañía y ser como mis hermanas.

**A Herminia Ponce**, por su apoyo económico espiritual moral y sentimental que me dio en estos últimos años de mi carrera.

**A mis amigas: Janina Salgado, Heidi Montiel y Blanca L. Blandón**: Por su calidez y compañerismo al compartir inquietudes, éxitos y por su permanente disposición y desinteresada ayuda.

*Brenda Margina Galeano López*

## INDICE DE FIGURAS

### FIGURAS

1. Adición de los sobres con Tiocianato de sodio y Percarbonato de sodio para el T1	5
2. Tratamiento testigo T2	6
3. Equipo de almacenamientos y materiales para análisis	8
4. Acidez (NaOH 0.1N/100ml) muestras de leche finca El Paraíso	11
5. Acidez (ml NaOH 100ml/ml), en muestras de leche cruda Las lomas	12
6. Porcentajes de los valores aceptables de acidez	14
7. Prueba de alcohol, en la leche, finca Las Lomas	15
8. Prueba de alcohol, en la leche, finca El Paraíso	17

## INDICE DE ANEXO

Anexo 1. Equipo de almacenamiento de la leche.	26
Anexo 2. Comederos bebederos	26
Anexo 3. Corral e instalaciones	27
Anexo 4. Pastos, Comederos y bebederos	27
Anexo 5. Equipos de almacenamiento de la leche	28
Anexo 6. Apariencia de la leche	28
Anexo 7. Clasificación de la leche cruda con la prueba de reductasa	29
Anexo 8. <i>Stabilak</i>	29
Anexo 9 .El Rama	30

**GALEANO BRENDA M;** Efecto del sistema lactoperoxidasa en la conservación de la leche en dos fincas de la comunidad Monte Rosa. El Rama-RAAS, Nicaragua. Trabajo de culminación de estudio, de Ingeniería Zootecnista. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (UNA). 41 p.

## RESUMEN

Con el objetivo de conocer el efecto del sistema lactoperoxidasa, mejor conocido como *stabilak*, para la conservación de la leche, se desarrollo un estudio en El Rama ubicado en la Región Autónoma Sur de Nicaragua, en las fincas El paraíso y Las Lomas, del 17 de Agosto al 24 de Septiembre – 2011, se determinaron dos tratamientos T1 con *stabilak* y T2 sin *stabilak* o testigo, se tomaron un total de 480 muestras y se analizaron, para valorar su calidad. En las fincas seleccionadas se realizó el muestreo, tres veces por semana, en cada día se tomaba tres muestras de leche, para cada una de ellas se les determinó la prueba de acidez (204 muestras) y la prueba de alcohol (204 muestras), excepto para la prueba de reductasa que se realizó una por día (72 muestras). Los datos, se procesaron en los programas estadísticos SAS y SPSS. Se encontró que los mejores comportamientos de preservación de la leche fue en la finca Las Lomas y cuando se utilizó el *stabilak*, donde la acidez reportó veinte y siete muestras con acidez aceptable, de 15 a 16 ml NaOH 0.1N/100 ml, con la prueba de alcohol, veinte y siete muestras negativas, en cambio en El Paraíso, veinte y cuatro muestras con acidez aceptable y con la prueba de alcohol reportaron 27 muestras negativas. La clasificación de la leche, A, B y C, se realizó, con la prueba de Reductasa en: A Las Lomas con 13 muestras y El Paraíso con 8, en B: 10 muestras en El Paraíso, 5 en Las Lomas, en C no se reportó ninguna. En conclusión, el efecto del *stabilak*, mantiene los parámetros de calidad, según normativas nacional, Siendo el sistema lactoperoxidasa más eficaz, cuando se aplican las buenas prácticas de higiene en el ordeño.

Palabras claves: *stabilak*, leche, ordeño limpio, calidad de la leche, normativa nacional.

## ABSTRACT

BRENDA M. Galeano, 2012 "Effect the lactoperoxidase system in milk preservation in two farms in the Monte Rosa community, Rama - RAAS, Nicaragua. Work completion of study, Zootechnista Engineering. Managua, Nicaragua. National Agrarian University (UNA). Page 41

### SUMMARY

In order to determine the effect of the lactoperoxidase system, better known as *stabilak* for the conservation of milk, a study was developed in the branch located in the Autonomous Region in southern Nicaragua, on farms Paradise and Las Lomas, 17 August to September 24 – 2011, identified two treatments T1 with *stabilak* and T2 without STABILAK or witness, took a total of 480 samples were analyzed to assess their quality. The selected farms were sampled three times a week, every day he took three samples of milk for each test were determined acidity (204 samples) and alcohol test (204 samples), except for the test was performed reductase per day (72 samples). The data were processed in the SAS and SPSS statistical software. It was found that the best performance for the preservation of milk on the farm was as Las Lomas was used *stabilak*, where the acidity reported twenty-seven acceptable acid samples, 15 to 16 ml NaOH 0.1N/100 ml, alcohol test, twenty-seven negative samples, whereas in El Paraiso, twenty-four samples with acceptable acidity and alcohol test reported 27 negative samples. The classification of milk, A, B and C, was performed with the reductase test on: A Las Lomas with 13 samples and Paradise with 8, in B: 10 samples in El Paraiso, 5 in Las Lomas, C not reported any. In conclusion, the effect of *stabilak* maintains the quality parameters, according to national regulations, the lactoperoxidase system being more efficient when applying good hygienic practices during milking.

Keywords: *stabilak*, milk, clean milking, milk quality, national regulations

## I. INTRODUCCIÓN

La leche continúa siendo uno de los alimentos básicos de la nutrición humana, sustentado por la gran diversidad y asimilación de los compuestos esenciales que la integran. Cubre más del 20% de las necesidades energéticas, 25% de las proteínas y 50% del calcio (Gimferrer, 2007).

Según la FAO (2010), la producción mundial de leche en el 2010 se cifró en 712 millones de toneladas, aproximadamente un 2% más que en el 2009. Respecto a la producción nacional, experimento un crecimiento anual del 3.5%, por lo que según el MAGFOR (2011), en el año 2010, la producción registrada fue de 192.7 millones de galones, lo que resultó mayor en 1% con respecto al año 2009.

En los últimos 10 años, la participación del sector lechero en el producto interno bruto total, ha oscilado entre el 1.8% y el 1.9%, en el Producto Interno Nacional (PIN) agropecuario, la participación de las actividades lecheras ha variado de 6.4 % a 8.1 %, en el PIN pecuario la participación del sector lácteo en el mismo periodo ha sido del 19.7 al 23.4%, en el PIN del ganado vacuno la participación del sector lácteo ha sido del 25.8 al 33 % (Mairena y Portocarrero, 2005).

La demanda por leche de calidad, está aumentando aceleradamente en los mercados nacionales e internacionales, y por ello se hace necesario, garantizarla para ser consumida con seguridad, lo que permite , la oportunidad de estudiar productos que nos aseguren mantener la leche en su estado natural sin provocar alteración en sus propiedades físicas o químicas (Acevedo y Castillo, 2007).

Según la FAO/OMS (2000), el Stabilak, es un activador del sistema lactoperoxidasa presente de forma natural en la leche, se utiliza para evitar que la leche se acidifique, mejora el rendimiento, sabor y calidad de los productos lácteos, evita que los microorganismos fermenten la lactosa y segreguen enzimas que destruyen la proteína y la

grasa de la leche, la acción de los microorganismos causan enfermedades al humano, bajos rendimientos y poca vida de anaquel.

El presente estudio tuvo como finalidad conocer el efecto del *Stabilak* o sistema de lactoperoxidasa (SLP), para la conservación de la leche, por lo que es importante determinar y evaluar sus características físico química, establecidas por las normativas nacional y así presentar opciones de productos inocuos que ayuden a mantener la calidad de la leche, sin dañar la salud de la población, sobre todo para las áreas más alejadas de los centros urbanos, o que no cuentan con la infraestructura adecuada, disminuyendo así, el riesgo de enfermedades provocadas por microorganismos patógenos, lo que permitirá un mejor aprovechamiento de la leche y sus derivados, incrementando la calidad de alimentos.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

Conocer la efectividad del *Stabilak* o Activador del Sistema Lactoperoxidasa (SLP) en la conservación de la leche en dos fincas de la comunidad de Monte Rosa, El Rama - RAAS.

### **2.2 Específicos**

- Verificar si se aplican las normas de buenas prácticas de higiene en el ordeño en dos fincas de la comunidad de Monte Rosa, municipio de El Rama – RAAS.
  
- Determinar parámetros de calidad físicos químicos de la leche (acidez, prueba de alcohol y reductasa), con o sin adición del activador del sistema lactoperoxidasa (SLP).
  
- Analizar las características física química de la leche, con o sin *Stabilak* (SLP), según la normativa nacional.

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. Ubicación del área de estudio**

La investigación se llevó a cabo, en la comunidad de Monte Rosa Centro, Municipio de El Rama- RAAS. En las fincas, Las Lomas y El Paraíso, de los productores Vidal López y Marvin López, respectivamente.

Extensión territorial: 3,906.70 km<sup>2</sup>, Altura sobre el nivel del mar: 50 mm

Población: 56,312 Habitantes

En las áreas con elevaciones inferiores a los 150 m, la temperatura oscila entre 25°C y 27°C; en las zonas con elevaciones entre 150 y 300 m la temperatura es menor y oscila entre 24°C y 26°C; la variación entre la temperatura promedio del mes más caliente y el mes más frío, no sobrepasa los 3°C; La temperatura media anual es de aproximadamente 26°C, con ligeras variaciones que dependen de la altitud y latitud

Hay dos períodos climáticos principales: el primero de Febrero a Abril (seco) y el segundo de Junio a Diciembre (lluvioso). Los niveles varían entre los 2,000 y los 4,000 mm al año.

#### **3.2 Diseño metodológico**

Primeramente se realizó una visita a los productores de las fincas seleccionadas, para tener conocimientos acerca de: tipo de raza, alimentación que se les proporcionó a los animales en época seca, lluviosa, y poder observar las condiciones, en la higiene, tipo de ordeño (manual o mecánico), proporcionaron información que la producción de leche diariamente en El Paraíso y Las Lomas, fueron de 90 y 40 litros, respectivamente.

En cada una de las fincas, se realizó el muestreo, tres veces por semana, los días: Miércoles, Viernes y Sábado, en cada día se tomaba tres muestras de leche, 7:00 AM, 1: PM y 3: PM, para cada una de ellas se les determinaba la prueba de acidez y la prueba de alcohol, excepto para la prueba de reductasa que se realizó una por día.

Se recolectaron 18 muestras de leche semanalmente, con sus respectivos análisis físicos químicos, para el T1 (CSLP) y para el T2 (SSLP), lo que resultó en 36 muestras semanalmente y se efectuaron en un mes, 480 muestras (204 análisis de acidez, 204 pruebas con alcohol etílico, y 72 pruebas de reductasa).

El ordeño se iniciaba a las seis de la mañana, por lo tanto la toma de muestra se iniciaron, a las siete de la mañana. Las fincas están a 1 Km. de distancia, por lo cual se recolectó y se transportó a una de las fincas, para realizar los respectivos análisis de calidad.

### **3.2.1 Fecha de inicio y finalización**

El ensayo se realizó del 17-08-11 al 24-09 del 2011, en dos fincas de la comunidad Monte Rosa, El Rama - RAAS, Nicaragua

### **3.2.2 Manejo de ensayo**

#### **3.2.2.1 Procedimiento en campo**

Se efectuó la preparación de la leche con la adición del sistema lactoperoxidasa correspondiendo al tratamiento uno (T1: con stabilak), y el otro sin adición del sistema lactoperoxidasa correspondiendo al tratamiento dos (T2: sin Stabilak) como testigo.

- ❖ Para El T1, se siguió el siguiente procedimiento:
- ❖ Se adicionó a los 40 litros de leche, un primer sobre del activador que contiene , tiocianato de sodio con 0,36 gramos, se agitó durante un minuto, luego se le añadió un segundo sobre que contiene percarbonato de sodio 1,36 gramos, una vez más se agitó por dos minutos, para homogenizar.



**Figura 1.** Adición de los sobres con Tiocianato de sodio y Percarbonato de sodio para el tratamiento con *stabilak* (T1)

Se tomó, una muestra de 100 ml de leche con el activador CSLP (T1), a la que se les determinó, los análisis físico químico y microbiológico (alcohol, acidez y reductasa), se realizaron tres veces al día, cada tres horas, teniendo en cuenta que la prueba de reductasa se realiza una vez al día por el tiempo que esta requiere, que consiste en cinco horas. Estos análisis, a su vez fueron las variables en estudio.



**Figura 2.** Tratamiento testigo T2 (sin *stabilak*)

De los cuarenta litros obtenidos en cada finca, se tomó la muestra de 100 ml de leche, sin adicionar el *stabilak*, realizando los análisis tres veces cada tres horas, tres veces por semana, se realizaron los mismos análisis para el T1 en los mismos tiempos.

### **3.2.2.2 Procedimiento para realizar las diferentes pruebas de calidad:**

Procedimiento de las pruebas: acidez, alcohol y reductasa, que se realizaron a cada tratamiento, para valorar el deterioro de la leche según los parámetros de calidad establecidos en las normativas nacionales, y a la vez su durabilidad o vida útil, según los tratamientos en estudio.

#### **A) Prueba de Reductasa**

- 1.- de la solución de azul de metileno en un tubo de ensayo esterilizado Colocar 1 ml
- 2.- Agregar 10 ml de leche cruda
- 3.- Mezclar bien inclinando suavemente el tubo debidamente sellado
- 4.- Incubar en agua a 36°C en un recipiente, controlando la temperatura con un termómetro mediante la adición de agua tibia al recipiente incubador, asegurando que el agua cubra toda la muestra.
  
- 5.- Observar cambio de color azul a blanco, a los 30 min de que la muestra llegó a los 36°C, se considera como cambio de color cuando después de 4 a 5 h, la columna de la leche ha cambiado de azul a blanco.

Hacer las siguientes lecturas cada hora a partir de que la muestra fue incubada a 36°C, para observar cambios en la coloración.

Después de cada observación, invertir lentamente los tubos que no han cambiado de color y dejarlos incubando en su posición original.

#### **B) Prueba de alcohol etílico para medir acidez**

El procedimiento a seguir para la prueba de alcohol es el siguiente:

- 1.- Regular la temperatura de la leche a 21°C
- 2.- Colocar 2 ml de leche en un tubo de ensayo
- 3.- Agregar 2 ml de alcohol etílico al 75%
- 4.- Invertir el tubo cuatro veces, en forma lenta, para que la leche se mezcle con el alcohol

5.- Si aparecen partículas de cuajada, la prueba es positiva, o sea que la leche no puede someterse a tratamientos térmicos, sin embargo, en algunos casos se ha encontrado que la leche positiva en la prueba del alcohol etílico, no se precipita en la prueba de calentamiento, en este caso, hacer caso omiso a la prueba del alcohol.

### **C) Método rápido de recepción para determinar acidez**

De forma cuantitativa la acidez se determina de la siguiente forma:

Procedimiento para realizar el método que expresa la acidez

Reactivos:

Hidróxidos de sodio 0.1 N

Fenolftalina 1%

Cristalería

1 erlenmeyer de 250 ml

1 probeta de 50 ml

Procedimiento

- 1.- Regular la temperatura de la muestra a 20°C
- 2.- Se toman 9 ml de leche con una pipeta y se colocan en un erlenmeyer o beaker
- 2.- Se adicionan 3 gotas de fenolftaleína.
- 3.- Se valora con NaOH 0.1N/100/ml

Expresando la acidez en grados Dornic (°D) o en mlNaOH0.1N/100/ml según (COVENIN, 1993)



**Figura 3. Materiales para pruebas de análisis de calidad de la leche.**

### 3.3 Variables a evaluar

**Cuadro 1. Las variables evaluadas son las siguientes:**

VARIABLES	T1(CSLP)	T2(SSLP)	INDICADORES
Acidez cualitativa (Análisis físico)	Utilizando Alcohol	Utilizando Alcohol	Positivo, negativo sospechoso
Acidez cuantitativa (Análisis químico)	Utilizando Fenolftaleína y NaOH	Utilizando Fenolftaleína y NaOH	ml NaOH 0.1 N/100 ml
Presencia de microorganismos (Análisis microbiológico por reductasa)	Utilizando azul de metileno	Utilizando azul de metileno	Clasificación: A (a las 5 h) Buena B (a las 4.5 h) Regular C (a las 2 h) Malo

### 3.4 Recolección de datos

La información generada, de los T1 (CSLP stabilak) y T2, (SSLP stabilak), se introdujeron, según fecha de toma de muestra, fincas, con sus respectivos análisis físico, químico y microbiológico (alcohol, acidez y reductasa) con ellos se formó una base de datos, la que se recopiló en una hoja electrónica excell. Presentando esta información en gráficos de barra, para su posterior interpretación.

### 3.5 Análisis de los datos

Los resultados obtenidos de los T1 y T2, se procedió a realizar un análisis descriptivo donde se determinó las medias y desviación estándar de cada una de las variables, las cuales fueron comparadas con los valores estándares nacionales e internacional, para determinar la calidad de la leche y poder valorar su durabilidad, por el efecto del stabilak. Para el debido proceso de los datos se utilizó los programas estadísticos SAS y SPSS aplicando la Prueba de Chi cuadrada

## **I. RESULTADOS Y DISCUSION**

### **4.1 Conservación de la calidad de la leche mediante la aplicación del sistema lactoperoxidasa**

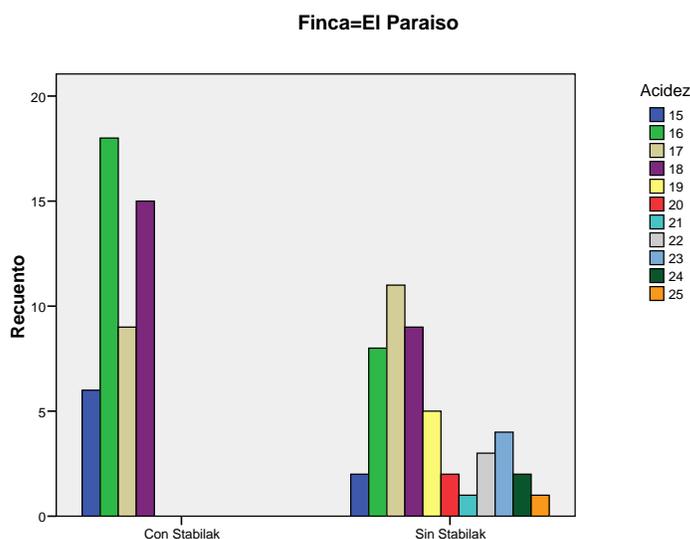
La aplicación del sistema lactoperoxidasa (*stabilak*), es una alternativa que actualmente se usa para prevenir el deterioro de la leche cruda por acción de las bacterias durante su obtención, acopio y traslado, hasta su procesamiento, sin riesgo tóxico al consumidor. (CODEX, 1991).

Este estudio fue basado en conocer la efectividad, del *stabilak* en leche para su conservación, lo que hace necesario su control de calidad, que especifica (MINSAL, 2005) la acidez expresada como ácido láctico, la prueba de alcohol (las dos pruebas para aceptación o rechazo de la leche) y la prueba de Reductasa (es utilizada para clasificación de la leche).

De la base de datos elaborada, la acidez de la leche cruda, expresada como ácido láctico, representada, según (COVENIN, 1993) en ml NaOH0.1N/100 ml, se reportaron valores de acidez que oscilan en un rango de 15 hasta 24 ml NaOH0.1N/100ml. Según NTON 03, -027-99 (MINSAL, 2005) los valores permitibles van de 0.13 hasta 0.16 % (13 hasta 16 mlNaOH0.1N/100 ml, según COVENIN (1993)

### **4.2 Resultados de acidez, en las fincas El Paraíso y Las Lomas**

Resultados de acidez, expresado en ml NaOH0.1N/100ml (COVENIN, 1993), en leche en las fincas El Paraíso y Las Lomas, para los T1 (con *stabilak*) y T2 (sin *stabilak*), en el período comprendido del 17-08 al 24-09 del 2011.



**Figura 4.**Acidez (NaOH0.1N/100ml) muestras de leche, con T1 (con *stabilak*) y T2 (sin *stabilak*), finca El Paraíso, El Rama, Nicaragua, 2011.

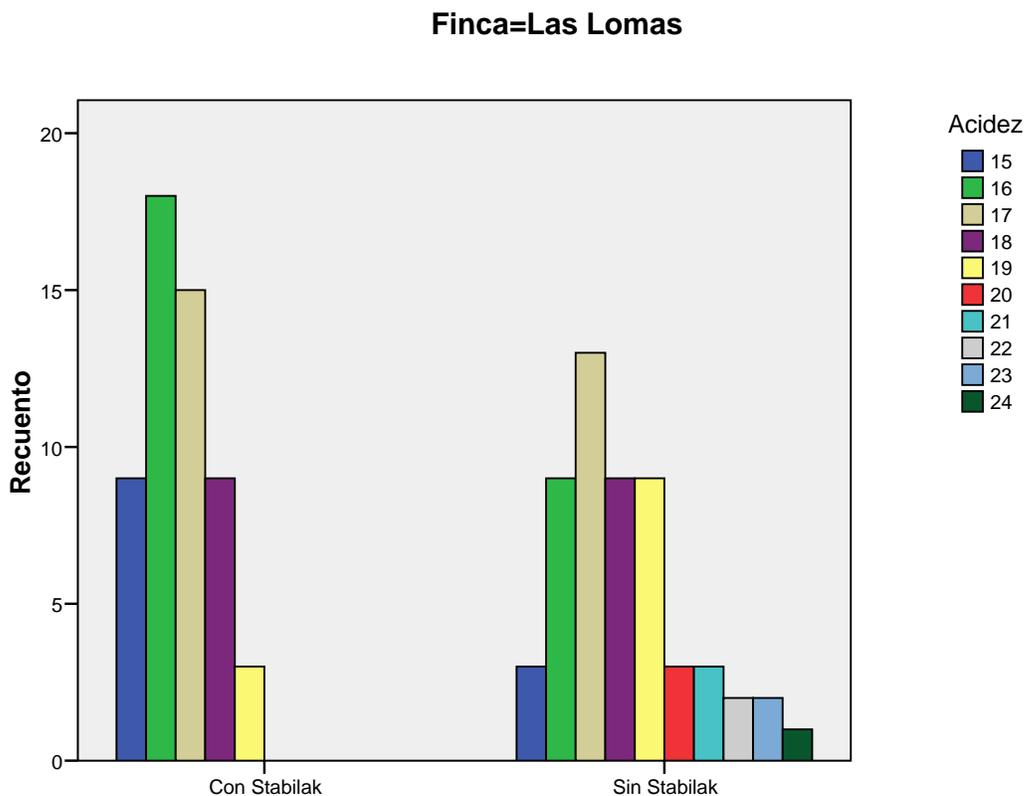
De 48 muestras analizadas, en el T1 (con *stabilak*) en la finca El Paraíso, se encontraron seis con una acidez de 15, dieciocho con una acidez de 16, nueve con una acidez de 17 y quince con acidez de 18 ml NaOH0.1N/100ml.

De 48 muestras, en el T2 (sin *stabilak*), se reportaron dos con una acidez de 15, ocho con una acidez de 16, once con una acidez de 17, nueve con una acidez de 18, cinco con una acidez de 19, dos con una acidez de 20, una con acidez de 21, tres con acidez de 22, cuatro con acidez de 23, dos con acidez de 24 y una con acidez de 25 ml NaOH 0.1N/100/ ml.

Para el T1 (con *stabilak*) se obtuvieron veinticuatro muestras con acidez aceptable, según NTON 03 027-99 (MINSA, 2005) la acidez oscila entre 13 y 16 ml NaOH 0.1N /100/ml, y para el T2 (sin *stabilak*) se reportaron 10 muestras con acidez aceptable, mostrando así, clara diferencia en los dos tratamiento, con el efecto del *stabilak*, el permito mantener la acidez aceptable.

Analizando los valores no aceptables según NTON 03 027-99 (MINSA, 2005), estos valores corresponden a una acidez por encima de los 16 ml NaOH0.1N/100 ml, encontrándose estos valores no aceptable para el T1 (con stabilak) 24 muestras, con un rango de acidez no aceptable de 17 a 18 de acidez y para el T2 (sin stabilak) 38 muestras con acidez que oscilan de 17 hasta 25 ml NaOH0.1N/100 ml. Es importante hacer notar, que hay mayor proporción de muestras con acidez no aceptadas, cuando no se usa el activador de lactoperoxidasa.

Según, Revilla (2000), sustenta que una acidez superior al 0.16% (16 ml NaOH0.1N/10 ml), es producida por la acción de contaminantes microbiológicos, principalmente, al momento del ordeño por falta de higiene tanto de la vaca, como los utensilios utilizados para el proceso de ordeño. Lo que coincide con Nasanovski, (2001), una acidez superior al 16 ml NaOH0.1N/100 ml, es producida por la acción de contaminantes microbiológicos.



**Figura 5.** Acidez (ml NaOH0.1N/ 100ml/), en muestras de leche, con T1 (con *stabilak*) y T2 (sin *stabilak*), en la finca Las Lomas, El Rama, Nicaragua, 2011

Los resultados reportados en la finca las Lomas, fueron los siguientes:

De 53 muestras analizadas, en el T1 (con *stabilak*) se reportaron nueve con una acidez de 15, dieciocho con una acidez de 16, quince con una acidez de 17, nueve con una acidez de 18 y dos con una acidez de 19 ml NaOH 0.1N/100ml.

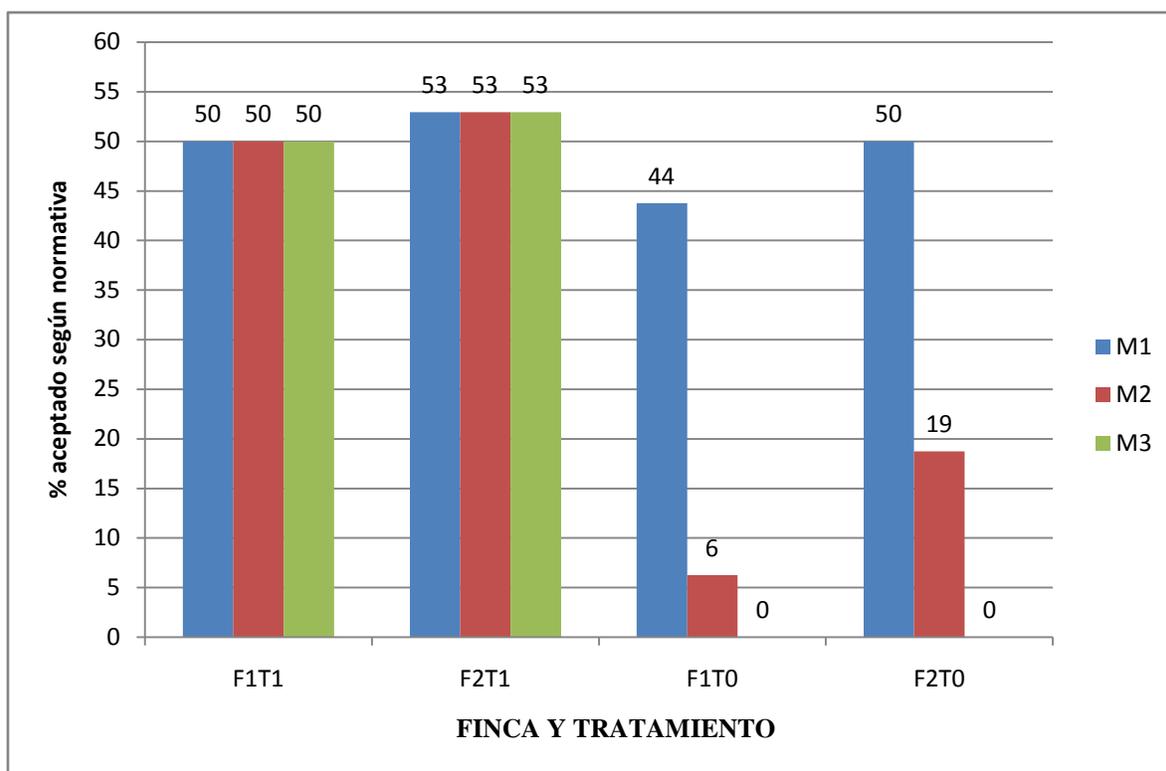
De 54 muestras analizadas, en el T2 (sin *stabilak*) se reportaron tres muestras de leche con una acidez de 15, nueve muestras con una acidez de 16, trece muestras con una acidez de 17, nueve muestras con una acidez de 18, nueve muestras con una acidez de 19, tres muestras con una acidez de 20, tres muestras con una acidez de 21, dos muestras con una acidez de 22, dos muestras con una acidez de 23, una muestras con una acidez de 24 ml NaOH.1N/100ml

Según NTON 03 027-99 (MINSa, 2005), establece que el rango de acidez permitido oscilan entre los valores de 13 a 16 ml NaOH 0.1N/100 ml, permite comparar con los resultados obtenidos, para el caso de la finca Las Lomas presentó para el T1 (*con stabilak*), 27 muestras con acidez aceptadas por la normativa nacional y en el caso del T2 (sin *stabilak*) fueron solamente 12 muestras con acidez aceptable, por la normativa nacional, por lo que el uso del *stabilak* con muestras de leche sin refrigeración, se logra mantener la acidez en valores aceptables.

Según Guille (2005), la leche se conserva en condiciones óptimas a temperaturas comprendidas entre 2°C y 4°C. Si la leche es entregada a estas temperaturas, podrá ser almacenada para su conservación y procesamiento, lo que se ha logrado, con el uso del *stabilak*, en una leche sin refrigeración, manteniendo la acidez en un rango aceptable según las normativas nacionales.

En cuanto a valores no aceptables según NTON 03 027-99 (MINSa, 2005), son los valores de acidez superiores a 16 ml NaOH/100ml, y se encontraron para el T1 (con *stabilak*) 26 muestras y para el T2 (sin *stabilak*) fueron en total 42 muestras, un valor bastante elevado en comparación con el T1 (*con stabilak*), en esta finca.

Según Nasanovski (2001), cuando la leche esta fresca casi no tiene un olor característico, pero adquiere con mucha facilidad el aroma de los recipientes en los que se almacena; una pequeña acidificación ya le da un olor especial al igual que ciertos contaminantes, afectando las características organolépticas.



**Figura 6.** Porcentajes de los valores aceptables de acidez, según NTON 03 027-99 (MINS, 2005), en las fincas El Paraíso (F1) y Las Lomas (F2) con T1 y T2 (sin stabilak), el Rama, Nicaragua, 2011.

Se encontró que la finca en estudio con mayor % en, muestras con acidez aceptable, según NTON 13 a 16 ml NaOH/100ml, fue la finca Las Lomas, con un 53%, para los tres momentos en que se tomaron las muestras en el día, seguida de El Paraíso, con un 50% de muestras con acidez aceptables según normativa.

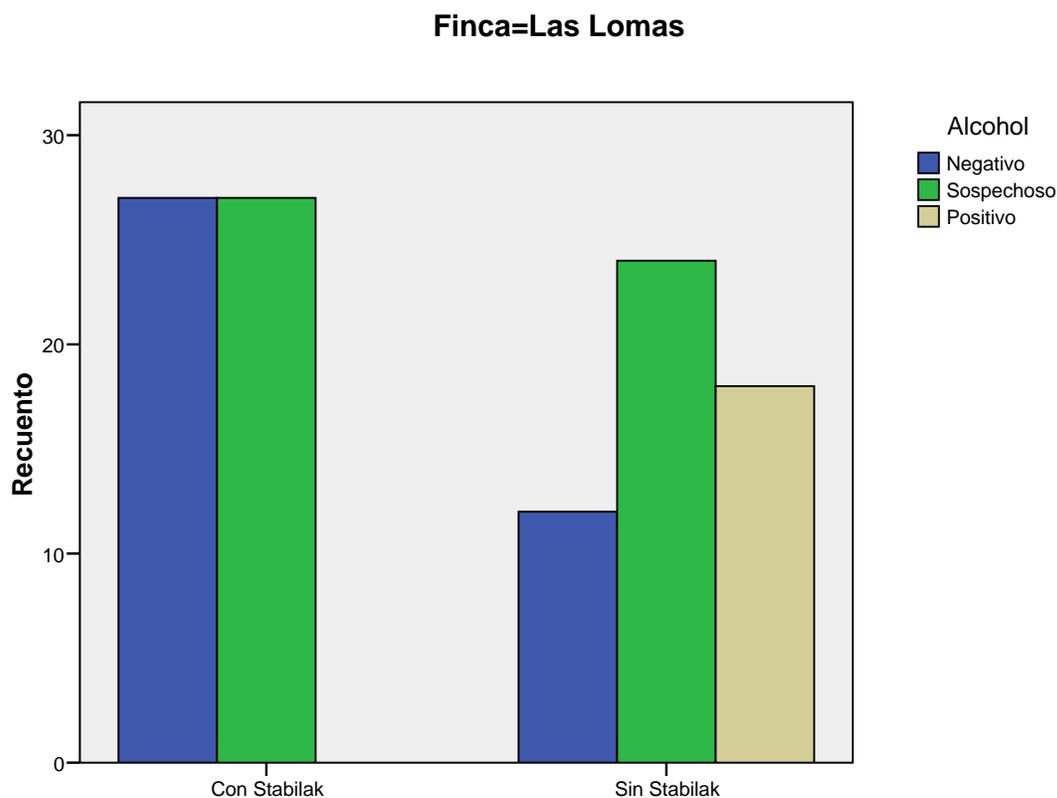
El que hayan sido encontrados valores de acidez aceptables en mayor proporción con el uso de stabilak, lo explica, la FAO/OMS (2000), el Stabilak, es activador del sistema

lactoperoxidasa presente de forma natural en la leche, se utiliza para evitar que la leche se acidifique, mejora el rendimiento, sabor y calidad de los productos lácteos, evita que los microorganismos fermenten la lactosa y segregue enzimas que destruyen la proteína y la grasa de la leche, la acción de los microorganismos causan enfermedades al humano, bajos rendimientos y poca vida de anaquel.

Además la verificación que se realizó del cumplimiento de las buenas prácticas de higiene, resultó que en las Lomas está mejor acondicionado y por tanto mayor higiene en el ordeño.

### 4.3 Resultados prueba de alcohol en leche cruda

Resultados de la prueba de alcohol, en leche cruda, finca Las Lomas, para los T1 (con stabilak) y T2 (sin stabilak) en el período comprendido del 17-08 al 24-09 del 2011



**Figura. 7** Prueba de alcohol, en la leche, finca Las Lomas en el T1 (*con stabilak*) y T2 (*sin stabilak*), El Rama, Nicaragua, 2011.

En la finca las Lomas, se reportaron para el T1 ( con stabilak), 27 muestras de leche con resultado negativo y 27 como sospechoso a la prueba de alcohol, en total 54 muestras analizadas, lo que significó, un 56% del total de muestras negativas y 56% de resultados sospechoso, no presentando pruebas como positivas al alcohol, por el efecto del *stabilak*.

La NTON 03 027-99 (MINSA, 2005), especifica que la leche cruda, no se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol de 68 % en peso o 75 % en volumen, por lo que la prueba de alcohol debe resultar como negativo, lo que se cumple al usar el T1 (con stabilak)

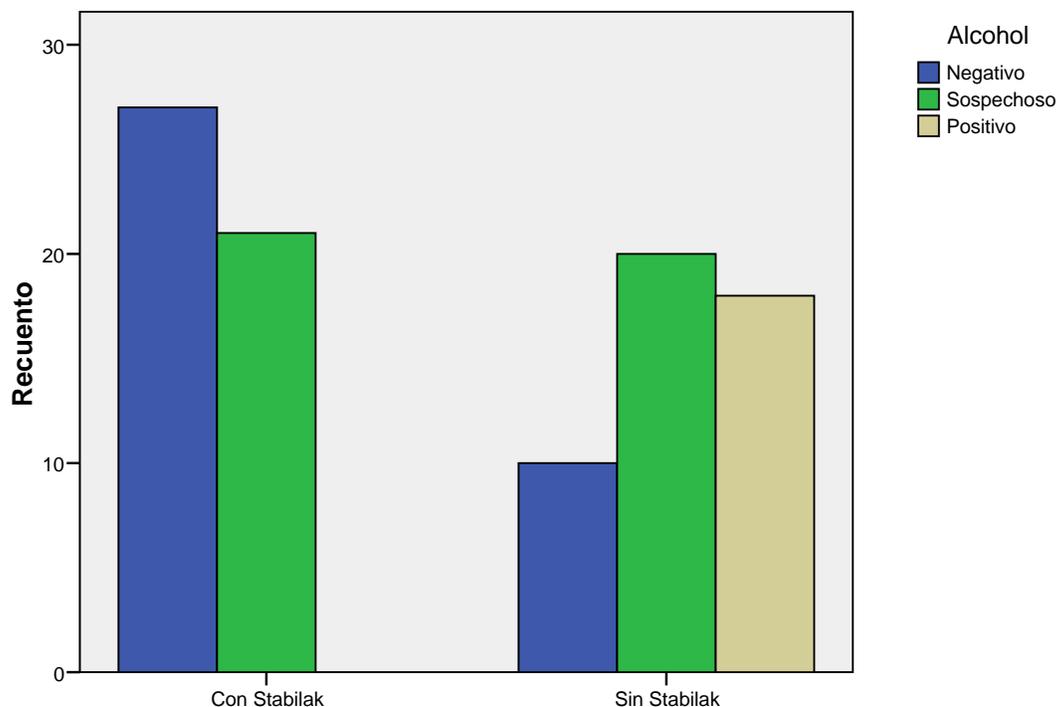
Aunque resultaron 27 muestras como sospechoso, para el T1 (con stabilak), según Periago (2011) esto es, debido a leches que contienen un exceso de albúmina por causas fisiológicas (como por ejemplo los calostros) ó patógenas (en el caso de las mastitis), se coagulan siempre cuando se les añade alcohol, incluso cuando su equilibrio ácido-base es normal y cuando no han sufrido fermentación láctea.

En el caso del T2 (sin stabilak), se realizaron en total 54 pruebas de alcohol, y de las cuales, se reportaron, 12 muestras con resultados como negativo, un 3.7%, los que fueron menores, si lo comparamos con el T1 (con stabilak), 24 muestras como sospechoso un 44.44% estos sufrieron un incremento, con respecto al T1(con stabilak) y 18 muestras como positivo a la prueba de alcohol, un 33.33%, esto último no corresponde al cumplimiento de la NTON 03 027-99 (MINSA, 2005), quien especifica que la prueba de alcohol debe ser negativa. A diferencia con el T1 quien no presentó prueba positiva.

Según COVENIN 903-93(1993), relaciona la prueba de alcohol con la estabilidad térmica de las proteínas, lo explica que esta prueba al dar positiva, las proteínas se coagulan y por lo tanto esta leche no podría ser procesada, esta normativa venezolana específica que la prueba de estabilidad térmica debe ser negativa.

Resultados de la prueba de alcohol, en leche cruda y representados en este gráfico de barras, en la finca El Paraíso, para los T1 (con stabilak) y T2 (sin stabilak), en el período comprendido del 17-08 al 24-09 del 201

### Finca=El Paraiso



**Figura 8.** Prueba de alcohol, en la leche, finca El Paraíso, con T1 (con stabilak) y T2 (sin stabilak), el Rama, Nicaragua, 2011

En la finca El Paraíso, para el T1 (con stabilak), se realizaron 48 pruebas de alcohol a la leche y resultaron: 27 muestras de leche cruda como negativo a la prueba de alcohol, un 56.25%, lo que está en concordancia con la NTON 03 027-99 (MINSa, 2005), y en concordancia las 21 muestras como sospechoso, un 43.75%, no hubo resultados como positivos a la prueba de alcohol, esto se explica por el uso del stabilak.

En el caso de T2 (sin stabilak), de 48 muestras analizadas, el número de muestras negativas a la prueba con alcohol fue de 10 un 20.83%, aunque está en cumplimiento con la NTON 03 027-99 (MINSa, 2005), pero presentando valores menores que el T1 (con stabilak), así las 20 muestras como sospechoso un 41.66% y 18 muestras positivas, un 37.5%, estarían en el no cumplimiento con la normativa nacional, y en diferencia al T1 (con stabilak) el que no presentó ninguna prueba positiva.

#### **4.5 Resultados de prueba de Reductasa, en leche cruda**

Resultados de la prueba de reductasa, realizados en las fincas El Paraíso y Las Lomas, para los tratamientos T1 y T2, se elaboró una base de datos, lo que permitió el análisis de la clasificación de la leche entres tipo A, B y C

##### **➤ Clasificación A:**

Para la finca El Paraíso con el T1 (con *stabilak*), se reportaron 8 muestras clasificadas como A esto significa un 21% de 72 pruebas realizadas de Reductasa y 13 para la finca Las Lomas, un 18% del total de pruebas realizadas. En total se encontraron 21 muestras clasificadas como A, esto representa un 29.16 5 del total de pruebas de reductasa realizadas.

Para la finca El Paraíso con el T2 (sin *stabilak*), se reportaron 6 muestras clasificadas como A esto significa un 8.3% de 72 muestras analizadas con reductasa y 12 para la finca Las Lomas, un 16.7% del total de pruebas realizadas. Se reportaron en total 18 muestras clasificadas como A, lo que representa un 25% del total de prueba de reductasa realizadas.

De los datos obtenidos presento mayor numero de muestras de leche cruda con clasificación A con la prueba de reductasa, la finca Las Lomas con el T1 (con *stabilak*) que la finca El Paraíso con T1 (con *stabilak*), a esto aduce, Ponce (2007), que la activación del sistema lactoperoxidasa tiene un efecto bacteriostático en la leche cruda y aumenta de manera efectiva su duración en siete u ocho horas a una temperatura ambiente de unos 30°C o más con una temperatura inferior. Así se dispone de tiempo suficiente para el transporte de la leche desde el punto de recogida hasta el centro de elaboración sin necesidad de refrigeración.

Para el T2 (sin *stabilak*) se encontró en la finca, Las Lomas mayor cantidad de muestra de leche cruda con mejor clasificación (A), respecto a la finca El Paraíso, esto pudo haberse debido a que la primera posee mejores condiciones de infraestructura, higiene y alimentación, aunque el T2 (sin *stabilak*) logró alcanzar una clasificación A, sin duda el T1(con *stabilak*) lo supera.

### ➤ **Clasificación B**

Para la finca El Paraíso con el T1 (con *stabilak*), se reportaron 10 muestras clasificadas como B, esto significa un 13.88% de 72 pruebas realizadas de reductasa y 5 para la finca Las Lomas, un 6.94% del total de pruebas realizadas en total fueron 15 muestras con clasificación B, esto es un 20.83%, de 72 pruebas de reductasa realizadas.

Para la finca El Paraíso, con el T2 (*sin stabilak*), se reportaron 11 muestras clasificadas como B, esto significa un 15.27% de 72 pruebas realizadas de reductasa y 6 para la finca Las Lomas, un 8.32% del total de pruebas realizadas. En total fueron, 17 muestras clasificadas como B y esto representa un 23.61

Para la clasificación B, en la finca El Paraíso, en la leche cruda, con T1 (con *stabilak*), se encontró la mayor cantidad, en comparación con la finca Las Lomas, debido a la presencia de *stabilak*, siendo la finca El paraíso quien no tiene las mejores condiciones de higiene e instalaciones de ordeño y sin embargo logra esta clasificación, con el activador de lactoperoxidasa. Según, Amiot (1991) Lactoperoxidasa: es una enzima, inhibe el desarrollo de muchas bacterias, evitando que la leche se acidifique lográndole dar mayor calidad y durabilidad. Para el T2 (*sin stabilak*), la finca El Paraíso fue ligeramente superior, en la clasificación leche cruda B, que la finca Las Lomas.

Debido a la presencia de antibióticos, en la leche cruda, ellos afectan la prueba de Reductasa. Según San Martin (1995), en la prueba de control de calidad a la que es sometida la leche a nivel de recepción, como el caso del test de tiempo de reducción de azul de metileno (TRAM) o reductasa, que aumenta cuando la leche está contaminada con antibióticos, lo que trae por consecuencia un error en la clasificación de la leche .

Según Coste (2007), la presencia de antibióticos, inhibe el desarrollo microbiano de las bacterias, no obstante tiene algunos riesgos para el ser humano, aunque los residuos sólo se encuentren en los alimentos en muy baja concentración. Es posible que la ingestión regular de pequeñas cantidades de una misma sustancia, pueda determinar manifestaciones tóxicas a largo plazo, por efectos acumulativos.

Coincidiendo con Veisseyre (1980) , la leche proveniente de vacas tratadas con antibióticos, debe de ser retirada del consumo humano por lo menos por tres días luego de que el tratamiento intramamario ha finalizado, y cuatro días luego de la última inyección intramuscular.

#### ➤ **Clasificación C**

Para la finca El Paraíso y las Lomas, con el T1 (con stabilak), no se reportaron muestras clasificadas como C.

Para la finca El Paraíso y las Lomas, con el T2 (sin stabilak), se reportó 1 muestra clasificada como C, lo que significa 1.38 %, de 72 pruebas de reductasa realizadas.

Cuando existen problemas con la calidad de leche entregada, por calidad C, se debe visitar al productor en su finca, para dar seguimiento a las prácticas sanitarias del ordeño, y le recomienda que siga las medidas sanitarias adecuadas para solucionar el problema. En el caso de que un mismo productor entregue leche de clase C por tres veces seguidas, no puede seguir entregando leche al centro de acopio (IICE-UCR- FUSADE, 2000).

#### **4.6 Problemas tecnológicos**

Según Ponce, (2007) utilizar el activador del sistema lactoperoxidasa no han detectado alteraciones en la producción de derivados lácteos, representando las siguientes ventajas:

- Incrementa los rendimientos de quesos en el orden de 0.5Kg/100L de leche.
- Elimina el uso de productos que no están permitidos por las regulaciones internacionales y que causan daños a la salud humana por su residualidad, toxicidad, y alteraciones en los componentes lácteos.
- No interfiere con las pruebas de adulteración por aguado con lactodensímetro, ni la crioscopia las pruebas de determinación de antibióticos, ni ninguna otra sustancia extraña a la leche.
- Mejora la calidad de los derivados lácteos, con énfasis en la producción artesanal de quesos, en la producción de productos fermentados.

## II. CONCLUSIONES

Los resultados del presente trabajo investigativo permitió conocer el efecto del *Stabilak* (activación del sistema lactoperoxidasa) en la conservación de la leche en dos fincas de la comunidad de Monte Rosa, en El Rama, RAAS, 2011, los resultado demostraron lo siguiente :

La finca, Las Lomas presentó los mejores resultados en aspectos de la calidad (acidez, prueba de alcohol y prueba de reductasa) según lo establecido por la normativa nacional. Además, en esta misma finca se logró observar la aplicación de las buenas prácticas de higiene.

Permitió la clasificación A en la finca las Lomas y B en la finca El Paraíso, lo que sería imposible de lograr, según las condiciones de higiene existente en la mayoría de las fincas del país.

El *stabilak*, detiene la reproducción de los microorganismos en la leche, conserva y mantiene la calidad inicial de la leche, por lo tanto se puede considerar como una alternativa o técnica de conservación de la leche.

### **III. RECOMENDACIONES**

Que los centros de acopios y unidades de producción realicen las buenas prácticas de higienes y manejos zoonosanitario.

- ✚ Ordeño limpio
- ✚ Realización de pruebas de mastitis
- ✚ Respetar los días de retiros en la aplicación de antibióticos en leche

Monitoreo de calidad de la leche a nivel de finca y transporte de la leche, de las fincas al centro de acopio.

Capacitaciones a productores sobre la higiene y manipulación y transportación de la leche hacia las plantas de acopio.

Que el MAGFOR como el MINSA, exijan a los centros de acopio realizar pruebas de calidad de la leche (físico, químico, sensorial y microbiológico) usando Stabilak.

#### **IV. LITERATURA CITADA**

**Acevedo, J.; Castillo, O. 2007.** Evaluación de la calidad higiénica de la leche en las plantas de acopio “Manantial” en San Pedro de Lóvago, Chontales, Nicaragua. Managua, NI. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal. 64 p.

**Amiot, J. 1991.** Ciencia y tecnología de la leche. Zaragoza, ES. Acribia S.A. 569 p

**Coste, M. 2007.** Prueba de alcohol. (en línea). San José, CR. Consultado el 25 de oct 2011. Disponible en: [Fundloyola.org/...lechería/...](http://Fundloyola.org/...lechería/...)

**COVENIN 903-93( Comición Venesolana de Normas Industriales Ministerio de Fomento).1993.** .Leche cruda. ed. Fondonorma. Caracas, VE.10p.

**FAO/OMS (Food and Agriculture Organization/Organización Mundial de la Salud). 2000.** Codex alimentarius, Leche y productos lácteos. 2ed. Vol. 12. Roma, IT. 330p.

**FAO/OMS (Food and Agriculture Organization/Organización Mundial de la Salud). 2010.** Perspectivas alimentarias. Análisis de mercado mundiales. (En línea). Consultado el 20 se oct. 2011. Disponible en: [www.fao.org](http://www.fao.org)

**FAO/OMS (Food and Agriculture Organization/Organización Mundial de la Salud). 2006.** Codex alimentarius. Roma, IT. 265 p.

**FAO/OMS (Food and Agriculture Organization/Organización Mundial de la Salud). 2005.** Beneficios y riesgos potenciales del sistema lactoperoxidasa en la conservación. Roma, IT. 265p.

**Guille Pérez, J. M .2005.**Diccionario de la industria de leche y los productos lácteos. Ed. Manual Moderno Bogota. CO.170p.

**Gimferrer M, N. Fecha de publicaci 2007.** Parámetros de calidad para la leche. (en línea). Consultado el 17 de ago 2011. Disponible en: [www.consumer.es/seguridad](http://www.consumer.es/seguridad)

**IICE–UCR-FUSADES (Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas de la Universidad de Costa Rica-Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y social). 2000.** Analisis de la demanda de los productos lácteos. ( en línea). San José, CR. Consultado 23 de oct 2011. Disponible en: [http://orton.catie ac./cr/repido.com](http://orton.catie.ac.cr/repido.com)

**Mairena, M.J.; Portocarrero, D.I. 2005.** Características de los niveles tecnológicos, en los sistemas de producción de leche, Acoyapa Chontales. Tesis Ing. Agr. Zootecnista. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal. 68p.

**MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal).2011.** Produccion Agropecuaria en crecimiento en el 2009. (en línea). Managua, NI. Consultado 21 de oct. del 2011.Disponible en: [www.rlp.com.ni/.../magfor](http://www.rlp.com.ni/.../magfor)

**MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal).2010.** Invercion en desarrollo integral para la producción de leche en polvo en el 2008. (en línea).Managua, NI. Consultado 25 de oct del 2011. Disponible en: [www.magfor.gob.ni](http://www.magfor.gob.ni)

**MINSA (Ministerio de Salud). 2005.** Compendio de normativas técnicas obligatorias de alimento. Managua NI. 326 p.

**Nasanovski, M. 2001.** Lechería. (en línea). Consultado el 18 sep 2011. Disponible en: <http://www.hipotesis.com.ar/hipotesis/Agosto2001/Catedras/Lecheria.htm>

**Periago, C.MJ.2010.**determinación de la calidad higiénica de la leche.(en línea).consultado el 16 Feb 2012. Murcia.ESP.disponible en:  
[www.ocw.um.es](http://www.ocw.um.es)

**Ponce, C.P. 2007.** Activador del sistema lactoperóxidasa, un nuevo enfoque para la conservación de la leche cruda en el trópico americano. La Habana, CU. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). 36 p.

**Revilla, A. 2000.** Tecnología de la leche. 3ed. Francisco Morazán, HN. Editado por Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. 396 p.

**San Martín, N.1995.** Residuos de antibióticos y sulfa en leche. (en línea).consultado el 18 de octubre del 2011.disponible en: <http://www.revista.uchile.cl/index>

**Veisseyre, R. 1980.** Lactología Técnica. 2ed. Zaragoza, ES. Acribia.629 p

## V. ANEXO

### Finca El Paraíso

#### Anexo 1. Equipo de almacenamiento de la leche.



#### Anexo 2. Comederos bebederos



## Finca las lomas

### Anexo 3. Corral e instalaciones



### Anexo 4. Pastos, Comederos y bebederos



**Anexo 5.** Equipos de almacenamiento de la leche



**Anexo 6.** Apariencia de la leche



**Anexo 7.** Clasificación de la leche cruda con la prueba de reductasa según NTON 03 027-99 (MINSA, 2005) en las fincas El Paraíso y Las Lomas, Rama Nicaragua, 2011.

finca	Clase A		Clase B		Clase c	
	Tm1	Tm2	Tm1	Tm2	Tm1	Tm2
El paraíso	8	6	10	11		1
Las lomas	13	12	5	6		
total	21	18	15	17		1

**ANEXO 8. Stabilak**



**Anexo 9 .El Rama**

