



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE MONAGAS  
ESCUELA DE ZOOTECNIA  
MATURÍN**

**Calidad Higiénico - Sanitaria De Los Sistemas De Ordeños En  
Tres Fincas Bovinas Ubicadas En El Sector Tácata, Municipio  
Cedeño, Estado Monagas**

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO POR:

**ANABEL CAROLINA GUZMÁN GARCÍA**

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

**MAYO, 2019**

**CALIDAD HIGIÉNICO - SANITARIA DE LOS SISTEMAS DE ORDEÑOS EN  
TRES FINCAS BOVINAS UBICADAS EN EL SECTOR TÁCATÁ,  
MUNICIPIO CEDEÑO, ESTADO MONAGAS**

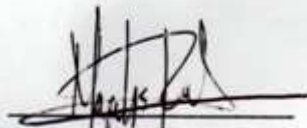
TRABAJO DE GRADO PRESENTADO POR

ANABEL CAROLINA GUZMÁN GARCÍA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE

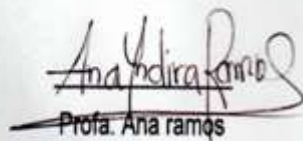
INGENIERO EN PRODUCCIÓN ANIMAL

APROBADO



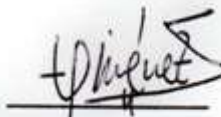
Prof. Magalys Rivas

ASESOR



Prof. Ana Ramos

JURADO



Prof. Hugo Jiménez

JURADO

## DEDICATORIA

A mis padres, **María García y Héctor Guzmán**. Por guiarme y estar junto a mí cada día de mi vida, dándome un amor incondicional, motivándome para seguir adelante y contar con su apoyo para poder alcanzar todas las metas que me he propuesto.

A mi tía, **Melania García** por darme su amor incondicional y sus consejos como si fuera otra hija para ella.

## AGRADECIMIENTO

A dios por darme salud y fortaleza en todo momento, guiándome en cada paso que doy.

A mis padres y tía por estar junto a mí en los momentos que más los he necesitado.

A mi asesora, la profesora **Magalys Rivas** quien es como otra madre para mí, por haber estado a mi lado apoyándome y dándome su sabiduría, gracias por ayudarme a dar uno de los pasos más importantes en mi vida.

A las fincas **Los Farallones, Laguna Mar y Sabana Mar** por permitirme realizar mi trabajo de grado dentro de sus instalaciones.

A todos los profesores que contribuyeron con mi formación, al ser fuente de inteligencia y sabiduría. En especial a la profesora **Gladys Guédez** por todo lo compartido y aprendido “siempre sumar y nunca restar” gracias, es un sol.

A mis amigos quienes estuvieron junto a mí cuando más los necesite durante toda esta ardua carrera. Comenzando con **Jenny, Joan, Daiemi, Marian y Liliana**. También a los que no estuvieron pero forman parte de mi vida **Jhoswar, Fernando C., Fernando E. y Victoria** por brindarme el apoyo moral, antes durante y al final de esta etapa. Los amo, gracias.

A la Universidad de Oriente y a la Escuela de Zootecnia por abrirme sus puertas para realizar mis estudios y convertirse en mi segunda casa.

**Anabel Guzmán**

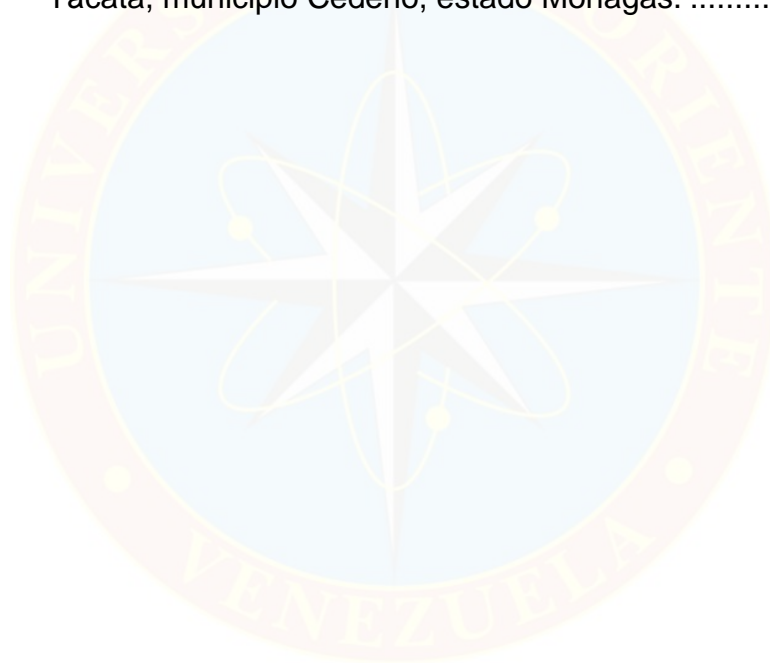
## ÍNDICE GENERAL

|  |             |
|--|-------------|
| <b>DEDICATORIA</b> .....   | <b>iii</b>  |
| <b>AGRADECIMIENTO</b> .....  | <b>iv</b>   |
| <b>ÍNDICE GENERAL</b> .....  | <b>v</b>    |
| <b>ÍNDICE DE CUADROS DEL TEXTO</b> .....   | <b>vii</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS DEL TEXTO</b> .....   | <b>viii</b> |
| <b>ÍNDICE DE CUADRO DEL APÉNDICE</b> .....   | <b>ix</b>   |
| <b>RESUMEN</b> .....   | <b>x</b>    |
| <b>SUMARY</b> .....  | <b>xi</b>   |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....  | <b>1</b>    |
| <b>OBJETIVOS</b> .....   | <b>3</b>    |
| GENERAL .....  | 3           |
| ESPECÍFICOS.....   | 3           |
| <b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....  | <b>4</b>    |
| LECHE CRUDA .....  | 4           |
| PRODUCCIÓN NACIONAL DE LA LECHE CRUDA .....  | 5           |
| CALIDAD DE LA LECHE CRUDA .....  | 6           |
| Calidad higiénica y sanitaria de la leche cruda.....   | 6           |
| Microorganismos que afectan la calidad de la leche .....   | 7           |
| Recuento de células somáticas (RCS).....   | 8           |
| Tiempo de Reducción de Azul de Metileno (TRAM) .....   | 9           |
| Recuento de microorganismos mesófilos.....   | 10          |
| Factores que afectan la calidad de la leche cruda .....  | 11          |
| Factor ambiental .....   | 12          |
| Factor fisiológico .....   | 12          |
| Factor manejo .....  | 13          |
| Factor alimenticio .....   | 14          |
| Factor sanitario .....   | 14          |
| Porcentaje de Eficiencia higiénica (%EH) .....   | 15          |
| <b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....  | <b>16</b>   |
| DESCRIPCIÓN DEL MANEJO GENERAL DEL REBAÑO Y PLAN<br>SANITARIO DE TRES FINCAS BOVINAS, UBICADAS EN EL<br>SECTOR TÁCATA, MUNICIPIO CEDEÑO, ESTADO MONAGAS..... | 16          |
| DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE EFICIENCIA HIGIÉNICA<br>(%EH) DE LA SALA Y RUTINA DE ORDEÑO DE LAS TRES FINCAS<br>BOVINAS ESTUDIADAS.....                    | 17          |
| RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.....   | 17          |
| ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS .....   | 18          |
| Recuento de células somáticas (RCS) .....  | 18          |
| Tiempo de reducción de azul de metileno (TRAM).....  | 19          |

|   |           |
|---|-----------|
| Recuento de mesófilos aerobios en las muestras de leche y pezoneras.....  | 19        |
| DISEÑO DE EXPERIMENTO.....  | 20        |
| ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....   | 21        |
| <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>  | <b>22</b> |
| DESCRIPCIÓN DEL MANEJO GENERAL DEL REBAÑO Y PLAN SANITARIO DE TRES FINCAS BOVINAS, UBICADAS EN EL SECTOR TÁCATA, MUNICIPIO CEDEÑO, ESTADO MONAGAS.....                            | 22        |
| Manejo general del rebaño.....  | 22        |
| Plan sanitario.....   | 24        |
| DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE EFICIENCIA HIGIÉNICA (%EH) DE LA SALA Y RUTINA DE ORDEÑO DE LAS TRES FINCAS BOVINAS ESTUDIADAS.....   | 25        |
| DETERMINACIÓN DE LAS POBLACIONES DE CÉLULAS SOMÁTICAS Y EL TIEMPO DE REDUCCIÓN DE AZUL DE METILENO (TRAM) DE LA LECHE CRUDA BOVINA EN LAS DIFERENTES FINCAS EVALUADAS.....        | 29        |
| Recuento de células somáticas (RCS).....  | 29        |
| Tiempo de Reducción de Azul de Metileno (TRAM).....   | 33        |
| CUANTIFICACIÓN DE LAS POBLACIONES DE AEROBIOS MESÓFILOS EN LA LECHE CRUDA DE LOS TANQUES DE REFRIGERACIÓN Y EN LAS PEZONERAS DEL EQUIPO DE ORDEÑO DE LAS TRES FINCAS BOVINAS..... | 35        |
| Recuento de aerobios mesófilos en leche cruda (Log <sub>10</sub> UFC/ml).....   | 35        |
| Recuento de aerobios mesófilos en las pezoneras del equipo de ordeño (Log <sub>10</sub> UFC/7cm <sup>2</sup> ).....   | 37        |
| ANÁLISIS DE CORRELACIÓN.....  | 39        |
| <b>CONCLUSIONES.....</b>  | <b>42</b> |
| <b>RECOMENDACIONES.....</b>   | <b>43</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>  | <b>44</b> |
| <b>APÉNDICE.....</b>  | <b>53</b> |
| <b>HOJAS METADATOS.....</b>   | <b>69</b> |

## ÍNDICE DE CUADROS DEL TEXTO

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 1. Clasificación de la leche cruda según Tiempo de Reducción de Azul de Metileno (TRAM). .....  | 10 |
| Cuadro 2. Clasificación microbiológica de la leche cruda. ....   | 11 |
| Cuadro 3. Conformación de los grupos experimentales. ....  | 20 |
| Cuadro 4. Resumen del manejo general del rebaño lechero de las tres fincas evaluadas.....  | 22 |
| Cuadro 5. Plan sanitario llevado dentro de las fincas evaluadas. ....  | 24 |
| Cuadro 6. Porcentajes de eficiencia higiénica (%EH) de la sala y rutina de ordeño de tres fincas bovinas, ubicadas en el sector Tácata, municipio Cedeño, estado Monagas. .... | 27 |



## ÍNDICE DE FIGURAS DEL TEXTO

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Ubicación del área de estudio.....  | 16 |
| Figura 2. Promedios del recuento de células somáticas como características higiénicas de la leche cruda de los tanques de refrigeración en tres fincas ubicadas en el sector Tácata, municipio Cedeño, estado Monagas. .... | 30 |
| Figura 3. Promedios del tiempo de azul de metileno (minutos) de la leche cruda de los tanques de refrigeración de tres fincas ubicadas en el sector Tácata, municipio Cedeño, estado Monagas.....                           | 33 |
| Figura 4. Recuento de aerobios mesófilos $\text{Log}_{10}\text{UFC/ml}$ en leche cruda de tres fincas ubicadas en el sector Tácata, municipio Cedeño, estado Monagas. ....  | 36 |
| Figura 5. Recuento de aerobios mesófilos $\text{Log}_{10}\text{UFC}/7\text{cm}^2$ en las pezoneras del equipo de ordeño de tres fincas ubicadas en el sector Tácata, municipio Cedeño, estado Monagas.....                  | 38 |
| Figura 6. Asociación del tiempo de reducción de azul de metileno con respecto al recuento de bacterias aerobias mesófilas en leche cruda (BAML).....  | 39 |
| Figura 7. Asociación del tiempo de reducción de azul de metileno con respecto al recuento de bacterias aerobias mesófilas en las pezoneras del equipo de ordeño (BAMP). ....  | 40 |
| Figura 8. Asociación del tiempo de reducción de azul de metileno con respecto al recuento de células somáticas.....   | 40 |



## ÍNDICE DE CUADRO DEL APÉNDICE

|   |    |
|---|----|
| Cuadro 1. Planilla del manejo general del rebaño lechero y plan sanitario....   | 54 |
| Cuadro 2. Planilla de evaluación de las normas de buenas prácticas. ....  | 56 |
| Cuadro 3. Prueba de Shapiro-Wilks para corroborar la normalidad de las variables evaluadas.....   | 65 |
| Cuadro 4. Análisis de varianza para recuento de células somáticas en muestras de leche cruda en las diferentes fincas.....                                      | 65 |
| Cuadro 5. Análisis de varianza para tiempo de reducción de azul de metileno en muestras de leche cruda en las diferentes fincas. ..                             | 65 |
| Cuadro 6. Prueba de media a través de Tukey para la variable recuento de células somáticas en muestras de leche cruda en las diferentes fincas. ....            | 66 |
| Cuadro 7. Prueba de media a través de Tukey para la variable tiempo de reducción de azul de metileno en muestras de leche cruda en las diferentes fincas.....   | 66 |
| Cuadro 8. Prueba de Shapiro-Wilks para corroborar la normalidad de las variables recuento de aerobios mesófilos en leche y pezoneras.....                       | 66 |
| Cuadro 9. Análisis de varianza para el recuento de aerobio mesófilos en muestras de leche cruda de las diferentes fincas.....                                   | 67 |
| Cuadro 10. Análisis de varianza para el recuento de aerobio mesófilos en las pezoneras del equipo de ordeño de las diferentes fincas.....                       | 67 |
| Cuadro 11. Prueba de media a través de Tukey para la variable recuento de aerobio mesófilos en muestras de leche cruda en las diferentes fincas. ....           | 67 |
| Cuadro 12. Prueba de media a través de Tukey para la variable recuento de aerobio mesófilos en las pezoneras del equipo de ordeño de las diferentes fincas..... | 68 |

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad higiénico-sanitaria de los sistemas de ordeños en tres fincas bovinas ubicadas en el sector Tácata, municipio Cedeño, estado Monagas. Se aplicaron dos instrumentos, uno para la caracterización del manejo general de los rebaños lecheros y planes sanitarios y otro para el diagnóstico de las condiciones higiénico – sanitarias de las salas de ordeño, mediante la evaluación de las Normas de Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos. Se recolectaron un total de 48 muestras de tres fincas: Los Farallones (A), Sabana Mar (B) y Laguna Mar (C) y se cuantificaron las poblaciones de células somáticas, el tiempo de reducción de azul de metileno y aerobios mesófilos en leche y pezoneras. Los resultados se analizaron mediante la prueba de Shapiro-Wilks, se aplicó un ANAVA, una prueba de Tukey al 5% y una correlación de Pearson. Todos los procedimientos se ejecutaron con el programa estadístico INFOSTAT. Las tres fincas evaluadas se desarrollaron bajo un sistema de producción lechero semi-intensivo, donde el manejo general de los rebaños y planes sanitarios son diferentes. Los porcentajes de eficiencia higiénica reflejaron valores de un 42,86 hasta 92,86%. El recuento de células somáticas fue significativo en la finca B con  $42 \times 10^4$  cél/ml con respecto a la C y A que obtuvieron  $78 \times 10^4$  cél/ml y  $181 \times 10^4$  cél/ml, respectivamente. El tiempo de reducción de azul de metileno estuvo entre los 120 y 270 minutos. El recuento de aerobios mesófilos en leche cruda se mostró elevado, con un rango de 5,58 hasta 7,51  $\text{Log}_{10}$  UFC/ml. Mientras que en las pezoneras se presentaron valores para las fincas: B: 5,52  $\text{Log}_{10}$  UFC/7cm<sup>2</sup>, C: 6,97 y A: 7,11  $\text{Log}_{10}$  UFC/7cm<sup>2</sup> del conteo de mesófilos. La finca B fue la que alcanzó los resultados más satisfactorios para las variables evaluadas. Este estudio reveló que la calidad de la leche cruda se ve influenciada por el manejo y de no aplicar las buenas prácticas de ordeño representan un riesgo a nivel de salud pública.

**Palabras clave:** Leche cruda, calidad higiénico-sanitaria, sistema de ordeño.

## SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the hygienic-sanitary quality of milking systems in three bovine farms located in the Tácata sector, Cedeño municipality, Monagas state. Two instruments were applied, one for the characterization of the general management of dairy herds and sanitary plans and another for the diagnosis of the hygienic – sanitary conditions of the milking rooms, by means of the valuation of the Good Manufacturing Practices, Storage and Food Transportation. A total of 48 samples from three farms were collected: Los Farallones (A), Sabana Mar (B) and Laguna Mar (C) and somatic cell populations were quantified, the reduction time of methylene blue and mesophilic aerobes in milk and liners. The results were analyzed using the Shapiro-Wilks test, an ANOVA, a Tukey test at 5% and a Pearson correlation were applied. All the procedures were executed with the statistical program INFOSTAT. The three evaluated farms were developed under a system of semi-intensive milk production, where the general management of herds and health plans are different. The percentages of hygienic efficiency reflected values of 42.86 to 92.86%. The somatic cell count was significant in farm B with  $42 \times 10^4$  cells / ml with respect to C and A, which obtained  $78 \times 10^4$  cells / ml and  $181 \times 10^4$  cells / ml, respectively. The methylene blue reduction time was between 120 and 270 minutes. The count of mesophilic aerobes in raw milk was elevated, with a range of 5.58 to 7.51 Log<sub>10</sub> CFU / ml. While values for the farms we represented in the liners: B: 5.52 Log<sub>10</sub> CFU / 7cm<sup>2</sup>, C: 6.97 and A: 7.11 Log<sub>10</sub> CFU / 7cm<sup>2</sup> of the mesophilic count. Farm B was the one that achieved the most satisfactory results for the variables evaluated. This study revealed that the quality of raw milk is influenced by management and not applying good milking practices represent a risk at the level of public health.

**Key words:** Rawmilk, hygienic-sanitaryquality, milkingssystem.

## INTRODUCCIÓN

La leche como fuente de proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales, es uno de los alimentos más vulnerables a las alteraciones físico-químicas y microbiológicas. Por lo que constituye un excelente medio de cultivo para determinados organismos, sobre todo para las bacterias mesófilas patógenas, cuya multiplicación depende principalmente de la temperatura y de la presencia de otros microorganismos competitivos (Barrera, 2012).

Las condiciones de higiene y sanidad en las unidades de producción lecheras tienen un efecto importante en la calidad microbiológica de la leche, cuanto mayores sean los cuidados aplicados a la obtención higiénica de la leche y la sanidad de los animales, menores serán los contenidos microbianos en la misma. Asimismo, corrales libres de estiércol y lodo, salas de ordeño limpias, equipo de ordeño funcionando de manera adecuada y una rutina de ordeño correcta, resultarán en una baja incidencia de mastitis, lo cual se manifestará con bajos recuentos de células somáticas (RCS) (Celis y Juarez, 2009).

El objetivo global en la producción agropecuaria, es la obtención de alimentos de óptima o excelente calidad e inoocuos para la salud; siendo una preocupación de los integrantes de las empresas ganaderas dedicadas a la producción, donde se deben certificar las condiciones para la elaboración de materias primas de óptima calidad (Calderón *et al.*, 2006).

En Venezuela, son escasas las cifras oficiales debido a que no se cuentan con instituciones que se encarguen de supervisar, analizar y reportar

la calidad sanitaria de los alimentos. Siendo esta la que repercute directamente en la salud de la comunidad, e inclusive, en la economía del país. Por lo tanto, en búsqueda de plantear medidas correctivas en beneficio de la salud pública, el objetivo de este trabajo es evaluar la calidad higiénico - sanitaria de los sistemas de ordeños en tres fincas bovinas ubicadas en el sector Tácata, municipio Cedeño, estado Monagas.



## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

- Evaluar la calidad higiénico - sanitaria de los sistemas de ordeños en diferentes fincas bovinas ubicadas en el sector Tácata, municipio Cedeño, estado Monagas.

### **ESPECÍFICOS**

- Describir el manejo general del rebaño y plan sanitario de tres fincas bovinas, ubicadas en el sector Tácata, municipio Cedeño, estado Monagas.
- Determinar el porcentaje de eficiencia higiénica (%EH) de la sala y rutina de ordeño de las tres fincas bovinas estudiadas.
- Determinar las poblaciones de células somáticas y el tiempo de reducción de azul de metileno (TRAM) de la leche cruda bovina en las diferentes fincas evaluadas.
- Cuantificar las poblaciones de aerobios mesófilos en la leche cruda de los tanques de refrigeración y en las pezoneras del equipo de ordeño de las fincas bovinas.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### LECHE CRUDA

La leche es un compuesto líquido, opaco, de color blanco marfil y de sabor dulce que se obtiene del ordeño higiénico, proveniente de un animal en buen estado de salud. Deberá estar limpia, libre de calostro y de materias ajenas a su naturaleza, tales como: conservadores y colorantes (COVENIN, 1993). Para Bylund (2003), la leche cruda es aquella que no ha sido sometida a ningún proceso térmico, apta para el consumo humano por su alta calidad nutritiva, siempre y cuando se encuentre libre de sustancias tóxicas y microorganismos que alteran su composición.

La leche ha sido considerada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como un alimento indispensable en la alimentación humana, principalmente para los niños, por lo que su producción es parte de las estrategias de seguridad alimentaria en muchos países (Fuentes *et al.*, 2013). Producir leche con buena calidad resulta sumamente complejo ya que el producto a manejar es extremadamente delicado a la manipulación (Méndez y Osuna, 2007).

La leche es un producto muy vulnerable a la degradación producida por agentes microbiológicos. Además, las enfermedades que afectan al ganado pueden influir directamente en su calidad e inocuidad, lo cual representa un peligro potencial para la salud pública si no se aplican prácticas de higiene durante las diferentes etapas: ordeño, transporte, procesamiento y manufactura (FAO, 2011).

## PRODUCCIÓN NACIONAL DE LA LECHE CRUDA

A pesar de las grandes distorsiones que existen en el manejo de las estadísticas productivas, el comportamiento de la producción de leche en Venezuela en los últimos 20 años no es alentador. Dos señales de alarma perduran vigentes: el persistente y pronunciado declive de la producción lechera nacional y el descenso progresivo del consumo de leche por la población (Paredes, 2013).

Históricamente los venezolanos fueron grandes consumidores de productos lácteos. En la década de los 70 y principios de los 80, el consumo per cápita (CPC) venezolano solo era superado, a nivel sudamericano, por Argentina y Uruguay (Branger *et al.*, 2006). Desafortunadamente el consumo de leche en Venezuela ha estado en descenso durante los últimos 29 años. Pasando de 151 litros/persona/año alcanzado en 1988, a 70 litros/persona/año en 2008 (Paredes, 2013). Sin embargo, la FAO recomienda un consumo per cápita de 120 litros/persona/año (CAVILAC, 2009).

Esto evidencia lo fuertemente que ha sido golpeada la seguridad alimentaria en Venezuela en los últimos años, ocasionando problemas cada vez más serios de: escasez de los componentes de la dieta básica, aumento significativo de los precios en el mercado y dificultades para los productores nacionales al tratar de competir con los precios de los productos importados, los cuales en su mayoría cuentan con subsidio (Paredes, 2013).



## **CALIDAD DE LA LECHE CRUDA**

La leche cruda de calidad es aquella que cumple sin excepción con todas las características higiénicas y composicionales, que en consecuencia concuerda con la definición legal y las expectativas nutricionales puestas en ella (Magariños, 2000). Debe provenir del ordeño de vacas sanas bien alimentadas, libre de olores, sedimentos, sustancias extrañas, residuos químicos e inhibidores y bacterias causantes de enfermedades (Calderón *et al.*, 2006; Ferraro, 2006).

Al respecto, Hazard (1997), Bennett (2000) y Street (2003) aseguran que se puede lograr una buena calidad de la leche por medio de un análisis agrupado en dos factores: el primero está determinado por la calidad higiénica y el segundo, por la calidad química que hace referencia a la materia grasa y sólidos no grasos.

### **Calidad higiénica y sanitaria de la leche cruda**

La producción de leche de calidad higiénica, como todo sistema productivo, resulta sumamente complejo, aún más que otros ya que el producto a manejar es extremadamente delicado, afectándose mucho por la manipulación (Magariños, 2000). Durante el proceso de obtención, la leche se ve sometida a elevados riesgos, tales como: el desarrollo incontrolado de microorganismos, la contaminación por gérmenes causantes de infecciones patógenas en los animales, absorción de olores extraños, producción de malos sabores, presencia de sustancias químicas extrañas y contaminación por suciedad; todo esto afectando de forma negativa a la calidad higiénica del producto (Casado y García, 1983).

Alais (1985) y Gasque (2001) clasifican la calidad higiénica de la leche cruda mediante la presencia mínima de microorganismos y la ausencia de sustancias extrañas que puedan dañar sus componentes y poner en peligro el consumo. Mientras que la calidad sanitaria está relacionada con la puesta en práctica de planes de control y/o erradicación de infecciones que puedan significar riesgo para los animales y el consumidor (Serrano, 2004).

Piñeros *et al.* (2005) señalan que la leche de animales afectados de mastitis, además de contener mayor número de gérmenes, muchos de los cuales pueden ser patógenos, tienen completamente alterada su composición y actividad enzimática. Por esto la calidad de las materias primas actúan como un condicionante fundamental del producto final, siendo indispensable partir de una leche cruda de máxima calidad higiénico sanitaria, en el cuidado y control de todas y cada una de las etapas desde su origen (la vaca) hasta el momento en que se la utiliza como materia prima dentro de la planta de procesamiento (Ruegg, 2004).

### **Microorganismos que afectan la calidad de la leche**

La leche es un buen medio de cultivo para el desarrollo de muchos microorganismos y dentro de estos existe muchas bacterias patógenas. Su desarrollo depende especialmente de la temperatura, tipos de bacterias y sus productos del metabolismo (Böhmet *al.*, 2000). Los microorganismos pueden provenir directamente de la glándula mamaria, de la piel y mucosas del hombre o animales. Una contaminación externa importante es el agua contaminada. También pueden provenir de insectos, roedores, suciedad y el estiércol (Heer, 2007).

Los microorganismos patógenos en la leche pueden afectar la salud humana y los procesos de transformación de la leche, en la producción de crema, mantequilla, yogurt, quesos y etc. (Rojas *et al.*, 2014). Valbuena *et al.* (2004) señalan que algunos microorganismos patógenos son capaces de persistir en la leche sin causarle cambios en sus características organolépticas, aumentando el riesgo sanitario, al no poderse evidenciar su presencia por parte del consumidor. Los microorganismos patógenos como *Salmonella* y *Listeria monocytogenes*, entre otro, son causantes de enfermedades asociadas con infecciones e intoxicaciones, constituyendo un serio problema de salud pública (Calderón, 2002).

Las pruebas de rutina que se incluyen en el Análisis de Leche en Tanque (ALT) son: tiempo de reducción del azul de metileno, recuento de células somáticas, recuento de microorganismos mesófilos, recuento de microorganismos termodúricos, recuento de microorganismos psicrótrofos, recuento de microorganismos coliformes, determinación y recuento de microorganismos patógenos (Lucas y Lucas, 2011).

### **Recuento de células somáticas (RCS)**

Celis y Juárez (2009) sugieren que para lograr una buena calidad sanitaria es imprescindible el adecuado control de la mastitis subclínica. El conteo de células somáticas es el método más utilizado para el diagnóstico de mastitis subclínica y recomiendan llevar a cabo como mínimo una vez al mes. Cotrino y Gaviria (2003) señalan que el RCS en las unidades de producción, indican la cantidad de cuartos afectados con mastitis y la ausencia de residuos de antibióticos, siendo así un indicador más para establecer la calidad sanitaria de la leche.

Las células somáticas son células corporales que están conformadas por leucocitos y células epiteliales, migran desde la sangre a los tejidos y conductos de la glándula mamaria, actúan en respuesta defensiva contra una lesión inflamatoria generalmente de tipo infeccioso en la glándula y son un indicador directo de mastitis. Se encuentran constituidas en mayor proporción por leucocitos (macrófagos, linfocitos y neutrófilos) y en menor grado por células de descamación provenientes del epitelio del tejido glandular; el 98% de las células somáticas las conforman los leucocitos y solo un 2% corresponden a células del epitelio procedentes de la descamación por envejecimiento (Zemanate y Grass, 2005).

Un elevado conteo de células somáticas se produce en casos de infección, por el aumento de la respuesta inmune. Es así como el recuento celular aumenta en la leche, en proporción directa con la severidad del cuadro infeccioso, de tal manera de que su cuantificación constituye uno de los parámetros de mayor interés para determinar el estado sanitario de la ubre y la calidad de la leche que se produce (Cerón *et al.*, 2007).

### **Tiempo de Reducción de Azul de Metileno (TRAM)**

El colorante más empleado en la industria láctea es el azul de metileno, ya que es un colorante fácilmente absorbible por las células vivas. La rapidez con que cambia de color la muestra va en función de la población bacteriana y por ello, puede ser un índice del grado de contaminación. En general la decoloración es más rápida cuanto mayor sea el número de microorganismos presentes en la leche (García *et al.*, 2014).

Para los efectos de compra y venta de leche cruda se utiliza el tiempo de Reducción de Azul de Metileno (TRAM) (Cuadro 1), según la Norma

COVENIN 939 (1976) se clasifican por clases. Esta prueba es cualitativa y se basa en el potencial de óxido-reducción (Eh), el cual se debe principalmente al contenido de oxígeno disuelto en el producto. Los microorganismos crecen y consumen el oxígeno, si el número es muy elevado, el consumo de oxígeno será mayor, por lo que el potencial de Eh caerá rápidamente; si por el contrario, el número es pequeño, el potencial de Eh disminuirá lentamente (Mendieta *et al.*, 2005).

**Cuadro 1. Clasificación de la leche cruda según Tiempo de Reducción de Azul de Metileno (TRAM).**

| Clase | Descripción                                     |
|-------|---|
| I     | Leche fría con más de 4 horas TRAM              |
| II    | Leche fría con más de 2 horas a 4 horas TRAM    |
| III   | Leche caliente con 30 minutos a 2 horas de TRAM |

Fuente: COVENIN, 1993.

### **Recuento de microorganismos mesófilos**

Las bacterias aerobias mesófilas, son aquellas cuya temperatura óptima de crecimiento se encuentra entre 30 °C y 35 °C en condiciones aerobias. Las mismas pueden provenir de la piel de los pezones, las heces, manos del ordeñador, equipo, suelo, agua, entre otras. En este sentido el recuento total de bacterias mesófilas es comúnmente usado para controlar la sanidad global y las condiciones de almacenamiento de la leche cruda (Román *et al.*, 2003).

Ortiz y Torres (2004) mencionan que un bajo recuento de mesófilos no certifica la falta de microorganismos patógenos y sus toxinas o que un alto

recuento de mesófilos no denota presencia de estos, sino contaminación de la materia prima e incorrecta manipulación durante el proceso de producción.

La calidad microbiológica de la leche cruda cambia significativamente durante su manejo y transporte, particularmente cuando no se cuenta con los medios para su enfriamiento inmediato una vez obtenida. Poniendo en riesgo el cumplimiento del requisito de calidad para ser considerada como leche apta para consumo humano. Al haber más cantidad de bacterias mesófilas, puede existir un mayor riesgo de contaminación por patógenos, así como el crecimiento de los mismos en los productos terminados (Celis y Juárez, 2009). La leche cruda puede clasificarse en diferentes categorías según el contenido de bacterias aerobias mesófilas (Cuadro 2) (COVENIN, 1993).

**Cuadro 2. Clasificación microbiológica de la leche cruda.**

| <b>Categoría</b>     | <b>UFC/ml</b>       |
|----------------------|---------------------|
| <b>A</b>             | 0 - 500.000         |
| <b>B</b>             | 500.001-1.500.000   |
| <b>C</b>             | 1.500.001-5.000.000 |
| <b>Sin categoría</b> | Más de 5.000.000    |

Fuente: COVENIN, 1993.

### **Factores que afectan la calidad de la leche cruda**

La leche que sale de una ubre sana contiene muy pocas bacterias, además de que los sistemas naturales de defensa que tiene la leche inhiben un aumento sustancial de las bacterias durante las primeras tres o cuatro horas a temperatura ambiente (FAO, 2011).

La calidad de la leche cruda está influenciada por múltiples condiciones entre las que se destacan los factores zootécnicos, asociados al manejo, alimentación y potencial genético. De igual manera el ordeño, el ambiente, almacenamiento y transporte, provocan una degradación o alteración de la calidad original por ser un adecuado medio para el desarrollo de microorganismos (Taverna *et al.*, 2002; González *et al.*, 2010).

### **Factor ambiental**

El ambiente es la suma de todas las condiciones externas que afectan el bienestar, la productividad y la eficiencia reproductiva de un animal (Heer, 2007). Las instalaciones y sistemas de ordeño, son contaminados por el polvo de los alimentos concentrados y las heces de los animales en los pisos.

Cotrino y Gaviria (2003) aseguran que la mastitis se puede clasificar desde el punto de vista ambiental, debido a que las bacterias se encuentran en este hábitat, son casi imposible de eliminar completamente, ya que están donde vive el animal y pueden ser ciertamente controladas hasta cierto punto al mejorar la limpieza tanto de las vacas como de su medio ambiente.

### **Factor fisiológico**

Las fracciones de ordeño, periodo de lactancias, la edad de la vaca y el celo influyen en la producción y composición de la leche. Hacia el final de la lactancia, si bien disminuye el volumen de leche causando así un recuento mayor de células somáticas (Santiago, 2004).

A partir de la cuarta lactancia, durante el celo y el estrés que acarrearán ciertas actividades dentro de las unidades de producción lechera, induce a la disminución de la producción de leche y el número de células somáticas aumentan afectando así la calidad de la leche (Saran y Chaffer, 2000).

### **Factor manejo**

La leche tiene múltiples fuentes de contaminación, pero la más variable es durante el ordeño, por las deficientes prácticas de manejo, ya que interfieren un gran número de microorganismos de la piel de los pezones, manos del ordeñador, equipos y todo el entorno del ordeño (Moreno *et al.*, 2007).

Un manejo deficiente en los procesos de obtención, recolección y almacenamiento afectarán la calidad higiénica de la leche, por lo que las condiciones específicas para cada fase deben ser monitoreadas constantemente (Vittori *et al.*, 2008). El ordeñador juega un papel importante en la contaminación de la leche. Es frecuente observar que no se lavan las manos y peor aún se las humedece en la leche para lograr lubricación que facilite el ordeño (Garay, 2006; Cabrera, 2006).

El ordeño (manual o mecánico) puede dar como resultado leche de calidad para el consumo directo, así como para su industrialización. Aunque de igual manera pueden dar efectos negativos si no se establecen buenas prácticas y/o rutinas que posibiliten la obtención de un producto final de calidad (Nieto *et al.*, 2012). En el proceso de ordeño mecánico, el equipo puede ser responsable de introducir una gran cantidad de bacterias en la leche cruda cuando el proceso de limpieza y desinfección no es eficiente. Esto se debe a que las bacterias pueden adherirse en superficies como el



acero inoxidable y aumentar el riesgo de contaminación de la leche (Calderón *et al.*, 2006).

Las actividades antes y después del ordeño tienen el propósito de proteger a las vacas de infecciones y prevenir la contaminación de la leche. Se considera el manejo de las vacas comienza desde su desplazamiento a la sala de ordeño, la limpieza de la ubre y despunte, hasta el sellado de los pezones y la salida del área de ordeño (Moreno *et al.*, 2007; Hernández *et al.*, 2009). Cuando existen errores en la rutina de ordeño, estos pueden producir lesiones en los pezones, mastitis e inclusive contaminación de la leche con microorganismos patógenos (Martínez *et al.*, 2011; Rojas *et al.*, 2014).

### **Factor alimenticio**

La alimentación del ganado suele contener un gran número de microorganismos y algunas veces pueden caer directamente en la leche, pero normalmente, los microorganismos sobreviven al paso a través del tracto digestivo y llegan posteriormente a la leche a través del estiércol (Walstra *et al.*, 2001). La calidad de la leche producida dependen del manejo del alimento y agua que consumen; ningún alimento y agua destinados a la nutrición de los animales, debe presentar algún riesgo de contaminación física, química o microbiológica en niveles que sean un riesgo para el bienestar de los animales (Trujillo, 2002).

### **Factor sanitario**

Este aspecto es el que más incide en la obtención de leche de calidad, sobre todo en calidad higiénica - sanitaria. Cubre todas las fases del ordeño,

las labores previas, durante y después del ordeño (Cabrera, 2006). Desde el punto de vista de la sanidad animal, los animales deben encontrarse libres de brucelosis, leptopirosis y listeriosis ya que son algunas de las enfermedades zoonóticas que pueden ser transmitidas por el consumo de leche cruda (Calderón, 2002; Echeverría, 2004).

Moreno *et al.* (2007) indican que el aumento de microorganismos contaminantes representa grandes pérdidas en la ganadería lechera, la proliferación de microorganismos en la glándula mamaria es causa de mastitis y, por lo tanto, disminuye la calidad de la leche producida. Por otro lado Taverna *et al.* (2002) y Street (2003) mencionan que la calidad de la leche es uno de los pilares fundamentales en la industria láctea, que depende directamente de las características del producto original; por lo tanto, un alto porcentaje de la calidad del producto que llega al consumidor, se debe al control sobre la leche cruda en la finca.

### **Porcentaje de Eficiencia higiénica (%EH)**

El %EH se refiere al cumplimiento de los aspectos descritos en la planilla de Evaluación de las Normas de Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos de la Gaceta Oficial N° 36.081, como lo son: local e instalaciones, equipos y utensilios, personal, requisitos higiénicos de la producción y control, aseguramiento de la calidad higiénica, control de saneamiento y almacenamiento y transporte, donde debe cumplir con más del 70% para obtener así un resultado satisfactorio o de lo contrario será catalogado como no satisfactorio (GOV, 1996).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en tres fincas lecheras: Los Farallones (A), Sabana Mar (B) y Laguna Mar(C), ubicadas en sector Tácata, municipio Cedeño, estado Monagas (Figura 1). El área de estudio se encuentra a una altitud de 662m.s.n.m, con una temperatura promedio anual de 26,5°C y una precipitación promedio anual de 960,7 mm. La velocidad media anual del viento alcanza la cifra de 10,5 Km/hora en dirección Este – Noreste. Las unidades de producción se encuentran en el régimen de bosque seco tropical.



Figura 1. Ubicación del área de estudio.

### DESCRIPCIÓN DEL MANEJO GENERAL DEL REBAÑO Y PLAN SANITARIO DE TRES FINCAS BOVINAS, UBICADAS EN EL SECTOR TÁCATA, MUNICIPIO CEDEÑO, ESTADO MONAGAS

Se visitaron las tres fincas bovinas para observar las instalaciones y se aplicó un instrumento adaptado de la planilla de pasantía de la Escuela de Zootecnia, de la Universidad de Oriente, núcleo Monagas, (Cuadro 1 del Apéndice) a fin de recolectar información provista por los propietarios, referente al manejo zootécnico que se realiza en cada una de las fincas.

## **DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE EFICIENCIA HIGIÉNICA (%EH) DE LA SALA Y RUTINA DE ORDEÑO DE LAS TRES FINCAS BOVINAS ESTUDIADAS**

Para el diagnóstico de las condiciones higiénico-sanitaria de las tres fincas bovinas lecheras seleccionadas para este estudio, se inspeccionaron las instalaciones y se visualizó el cumplimiento de los parámetros y requisitos establecidos por la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 36.081(GOV, 1996), y se aplicó un instrumento que se adaptó para tomar en cuenta los aspectos de interés a nivel de finca (Cuadro 2 del Apéndice) de la panilla de Evaluación de las Normas de Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos.

Se tomaron en cuenta aquellos aspectos que aplicaron al sitio de estudio como lo son: las instalaciones, equipos y utensilios, personal, requisitos higiénicos de la producción y control, limpieza, desinfección y control de plagas, almacenamiento y transporte. Se consideraron las características que no aplica (NA), la que cumple (C) y la que no cumple (NC), y luego se calculó el porcentaje de eficiencia higiénica (%EH) mediante la ecuación:

$$\%EH = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ total de conformes (F)}}{53 - \text{total no aplicable (E)}} \times 100$$

## **RECOLECCIÓN DE MUESTRAS**

Se recolectaron un total de 48 muestras, 4 (1 de leche cruda y 3 de las pezoneras) semanalmente por finca, durante un periodo total de 12 semanas. Para las muestras de leche cruda se utilizaron envases de vidrio estériles con

capacidad de 200 ml, durante el ordeño de la mañana (4:00 am), y se extrajeron directamente del tanque de enfriamiento una muestra por finca (COVENIN, 1983).

En el caso de las muestras de las pezoneras, se seleccionaron al azar tres de éstas en el equipo de ordeño de cada finca, y se aplicó la técnica de hisopado (Pino, 2010), que consistió en frotar un hisopo (humedecido con agua peptonada estéril) en las pezoneras. Los hisopos con las muestras se sumergieron en tubos que contenían 9 ml de agua peptonada estéril. Luego las muestras se colocaron en una cava refrigerada para ser trasladadas inmediatamente al Laboratorio de Microbiología de la Universidad de Oriente, Núcleo Monagas, Campus Los Guaritos para realizarse las determinaciones microbiológicas.

## **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

### **Recuento de células somáticas (RCS)**

Para el RCS se utilizó el método de microscopio directo descrito por Cotrino (2006), que inicio con una homogenización de la muestra de leche cruda y luego se tomó y extendió 10  $\mu$ L de leche en un área de 1 cm<sup>2</sup> en una lámina portaobjetos (3 extendidos por lámina), se fijó al aire. Las muestras fijadas se desengrasaron con Xilol y se colorearon con Azul de Metileno al 1% durante un minuto. Los frotis coloreados se observaron al microscopio utilizando el objetivo 40X, procurando recorrer como mínimo 10 campos en diferentes puntos del frotis. El promedio del número de células por campo, se multiplico por el factor microscópico (FM= 98.231,83) y el valor obtenido correspondió al número de cél/ml.

### **Tiempo de reducción de azul de metileno (TRAM)**

Para determinar el tiempo de reducción de azul de metileno se siguió la metodología descrita por COVENIN (1976). Se identificaron seis tubos de ensayo estériles con rosca y se colocó 1 ml de la solución de azul de metileno en cada tubo de ensayo, y se añadió 10 ml de leche. Se dejó un tubo control que se le agregó 1ml de agua y 10 ml de leche. Se invirtieron los tubos suavemente por tres veces, y se incubaron las muestras a Baño de María a una temperatura de  $36\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Los resultados se expresaron de acuerdo al tiempo que tardó la muestra en decolorarse.

Se consideró que un tubo estaba decolorado cuando por lo menos 4/5 partes de su contenido cambio a color blanco. La primera lectura se hizo al cabo de 30 min. Si durante este periodo se decoloraba la muestra se anotaba como lectura TRAM 30 min, procediendo a retirar dicha muestra del Baño de María. Si no se decoloraba las muestras, se invertían nuevamente los tubos de ensayo y colocaban nuevamente en el Baño de María. Las lecturas subsecuentes se realizaron a intervalos sucesivos de una hora, para un máximo de cuatro horas. Los resultados se anotaron como tiempo de reducción en minutos.

### **Recuento de mesófilos aerobios en las muestras de leche y pezoneras**

Se tomaron 11 ml de leche cruda con una pipeta estéril, los cuales correspondieron a la dilución  $10^0$ . Se llevaron a un frasco con 99 ml de agua peptonada ( $10^{-1}$ ), se repitió esta técnica hasta conseguir las diluciones seriadas hasta  $10^{-6}$ . Para las muestras en las pezoneras, se tomó 1 ml de agua peptonada del tubo de ensayo que contenía el hisopo, correspondiendo

a la dilución  $10^{-1}$ . A partir de esta dilución se tomó 1 ml con una micropipeta a la que se le colocó una punta azul estéril para luego verterlo en un tubo de ensayo 9 ml de agua peptonada ( $10^{-2}$ ), se repitió esta técnica hasta conseguir las diluciones seriadas hasta  $10^{-6}$ .

De las diluciones preparadas se agregó 1 ml en placas de petri previamente identificadas, estériles y vacías por duplicado, luego se añadió de 15 a 20 ml de agar nutritivo previamente fundido y temperado a  $\pm 45$  °C (método de vertido en placa) y se procedió a esperar que el agar solidificara, se invirtieron las placas y se incubaron a 37°C, por 24 horas. Pasado este tiempo de incubación se contaron aquellas placas que presentaron entre 30 y 300 colonias, se promediaron y se multiplicaron por su factor de dilución correspondiente. Los resultados fueron reportados en  $\text{Log}_{10}$  UFC/ml para la leche cruda y  $\text{Log}_{10}$  UFC/7cm<sup>2</sup> para las pezoneras (COVENIN, 1987).

## DISEÑO DE EXPERIMENTO

El estudio se realizó bajo un diseño en bloques al azar con tres tratamientos representados por las fincas (A, B; C) y cuatro bloques experimentales conformado por periodos de 3 semanas cada uno. En cada periodo se evaluó semanalmente una finca bovina al azar, para un total de 12 unidades experimentales (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Conformación de los grupos experimentales.**

| PERIODO |   | TRATAMIENTOS |   |
|---------|---|--------------|---|
| I       | B | A            | C |
| II      | C | B            | A |
| III     | A | C            | B |
| IV      | C | B            | A |

### **Modelo matemático**

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

$Y_{ij}$  = la k-esima observación del i-esima finca en el j-esimo periodo

M= media de la población

$T_i$ = efecto de la i-esima Finca (A, B y C)

$B_j$ = efecto del j-esimo periodo (I, II, III y IV)

$E_{ij}$ = error experimental

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los datos obtenidos de RCS, TRAM (min),  $\text{Log}_{10}$  UFC/ml y  $\text{Log}_{10}$  UFC/7cm<sup>2</sup> fueron analizados con la prueba de Shapiro-Wilks para corroborar la normalidad y posteriormente se realizó un análisis de varianza (ANAVA), donde existieron diferencias entre tratamientos se aplicó una prueba de Tukey al 5% de significancia.

Adicionalmente se realizó un análisis de correlación de Pearson para determinar el grado de asociación entre variables. Todos los procedimientos se realizaron en el programa estadístico INFOSTAT versión 2017 (Di Rienzo *et al.*, 2017).



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### DESCRIPCIÓN DEL MANEJO GENERAL DEL REBAÑO Y PLAN SANITARIO DE TRES FINCAS BOVINAS, UBICADAS EN EL SECTOR TÁCATA, MUNICIPIO CEDEÑO, ESTADO MONAGAS

#### Manejo general del rebaño

El estudio se desarrolló durante los meses de enero a mayo del 2018, en tres fincas bovinas ubicadas en el sector Tácata, municipio Cedeño, estado Monagas. En el Cuadro 4 se resume el manejo general de los rebaños.

**Cuadro 4. Resumen del manejo general del rebaño lechero de las tres fincas evaluadas.**

| Aspectos                           | Finca             |                      |                |
|------------------------------------|-------------------|----------------------|----------------|
|                                    | A                 | B                    | C              |
| Sistema de producción              | Semi-intensivo    | Semi-intensivo       | Semi-intensivo |
| Grupos de animales por edad o sexo | Sexo              | Edad y sexo          | Edad y sexo    |
| Registros                          | No                | Si                   | No             |
| Número de ordeños                  | 1                 | 2                    | 2              |
| Apoyo del becerro                  | No                | No                   | No             |
| Tipo de sala                       | Espina de pescado | Espina de pescado    | Tándem         |
| Rutina de ordeño                   | No                | Si                   | Si             |
| Suplementación durante el ordeño   | Si                | Si                   | No             |
| Litros de leche/vaca/día           | 7                 | 13                   | 7              |
| Secado (meses)                     | 8                 | 7                    | 8              |
| Lavado del equipo                  | Si                | Si                   | Si             |
| Tipo de reproducción               | Monta natural     | I.A. y Monta natural | Monta natural  |

A: Los Farallones, B: Sabana Mar, C: Laguna Mar. I.A.: inseminación artificial.

Las tres fincas se rigen bajo un sistema semi-intensivo donde, la finca Los Farallones (A) agrupa a sus animales por sexo, mientras que las fincas

Sabana Mar (B) y Laguna Mar (C) por edad y sexo, de igual forma identifican a los animales con herraje numérico en el dorso y su respectivo arete, cabe resaltar que solo la finca B lleva registros de sus animales.

La finca B y C ordeñan dos veces, mientras la finca A una vez al día, esto lo realizan durante todo el año sin apoyo del becerro, de manera mecánica; en salas de ordeño de tipo espina de pescado (A y B) y tándem (C). La leche es enviada de manera directa al tanque de enfriamiento para preservar la calidad higiénica de la misma.

La rutina de ordeño comienza con el lavado de los pezones con agua fresca, luego se desechan los primeros chorros de leche de cada pezón y se abre el vacío de las pezoneras para luego ser colocadas. Al finalizarla extracción de la leche se corta el vacío de aire y se retiran las pezoneras. Posteriormente se revisa de manera manual que la leche haya sido extraída y finalmente se procede a realizar el sellado de los pezones con una dilución de yodo. La finca A fue la única que no desechaba los primeros chorros de leche ni sellaba los pezones con yodo terminado el ordeño.

Durante el ordeño se suplementan las vacas con alimento balanceado comercial en las fincas A y B. El promedio de litros de leche por vaca variaba de 7 L (A y C) a 13 L (B), con un periodo de lactancia de 10 meses y la realización del secado a los 7 meses de gestación (B). Los productores venden la leche a Pastor C.A. (A y B) y a una quesera de la zona (B y C).

En cuanto al lavado del equipo de ordeño, la finca B realiza un lavado con detergente alcalino clorado, ácido y desinfectante y cada 15 días se desmontaban las tuberías para una limpieza más profunda. Mientras que las

fincas A y C sólo enjuagan con detergente y agua cada vez que terminan la rutina de ordeño.

Mientras que el manejo reproductivo, en la finca B la edad al primer servicio es a los 24 meses; y para las fincas A y C es superior a este tiempo. Todas las fincas utilizan la monta natural pero adicionalmente la finca B implementa un programa de inseminación artificial. La edad al primer parto es mayor a los 31 meses para todas las fincas. Adicionalmente, se realizan palpaciones por parte de médicos veterinarios cada tres meses en todas las fincas.

### Plan sanitario

Un manejo sanitario bien ejecutado, minimiza la prevalencia de muchas patologías epidemiológicas, favoreciendo de esta manera, al consumidor, medio ambiente y bienestar animal, tres aspectos relevantes en la sociedad. En este sentido en el Cuadro 5 se evidencia el plan sanitario que ejecutan dentro de ellas.

**Cuadro 5. Plan sanitario llevado dentro de las fincas evaluadas.**

| Enf.               | Ani | Edad              | Producto               | Dosis             | Vía de Ad.     | Frec.                        | Fincas   |
|--------------------|-----|-------------------|------------------------|-------------------|----------------|------------------------------|----------|
| Fiebre aftosa      | T   | 1 día             | Aftovac®               | 3 cc              | IM             | Semestral                    | A, B y C |
| Rabia paralítica   | T   | 1 día             | Ravax®                 | 2 cc              | IM             | Semestral                    | A, B y C |
| Brucelosis         | H   | 3 a 8 meses       | BrucellaAbortus RB-51® | 2 cc              | SC             | -                            | B y C    |
| Parásitos internos | T   | A partir de 1 mes | Ivermectina (1%)       | 1 cc/50 Kg        | SC o IM        | Trimestral                   | A, B y C |
|                    |     |                   | Ricobendazol (17%)     | 1 cc/50 Kg        | SC o IM        | Trimestral                   | B        |
| Parásitos externos | T   | A partir de 1 mes | Butox®                 | 1 L/700 L de agua | Baño/aspersión | Mensual                      | C        |
|                    |     |                   | Amitraz (20,8%)        | 1 cc/1 L agua     |                | cada 21 días si es necesario | A y B    |

Fuente: Finca Los Farallones, Sabana Mar y Laguna Mar.

Enf.: Enfermedad, Ani.: Animales, Ad.: Administración, Frec.: Frecuencia, T: Todos, IM: Intramuscular, H: Hembras, SC: Subcutánea, A: Los Farallones, B: Sabana Mar, C: Laguna Mar.

Debido a que la mastitis es una enfermedad que afecta directamente a la calidad de la leche se indagó en el manejo y prevención de la misma arrojando que las fincas B y C hacen la prueba de fondo negro, la cual consiste en tomar un plato de color oscuro y verter los primeros chorros de leche sobre el para observar si existe la presencia de alguna característica anormal en la leche (grumos y/o sangre) y así para detectar la enfermedad pero solo la finca B da un manejo diferente a las vacas con mastitis e invierten en medicamentos para tratar dicha enfermedad.

Se debe mencionar que el manejo general que aplica la finca B es el que se rige con el deber ser de la ganadería lechera, el cual comienza desde la implementación de los registros, manejo alimenticio, reproductivo, higiénico y sanitario, los cuales ayudan a la obtención de una leche de calidad y al mantenimiento de la producción del rebaño.

### **DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE EFICIENCIA HIGIÉNICA (%EH) DE LA SALA Y RUTINA DE ORDEÑO DE LAS TRES FINCAS BOVINAS ESTUDIADAS**

Los %EH obtenidos se presentan en el Cuadro 6, estos resultados porcentuales oscilan entre el 42,86% y el 92,86%, siendo el mayor porcentaje para finca Sabana Mar (B) con un 92,86% calificándose como satisfactoria mientras que las fincas Laguna Mar (C) y Los Farallones (A) obtuvieron resultados menores al 70% por lo que su eficiencia higiénica es calificada como no satisfactoria.

La finca B a pesar de poseer un %EH satisfactorio, su personal no contó con la capacitación necesaria para el manejo y control de la materia prima, por lo que es vital la supervisión de éstos. El bajo %EH en la finca Los

Farallones (A) correspondió al incumplimiento de los aspectos evaluados tales como: instalaciones y equipos que carecían de mantenimiento constante; la eliminación de materiales sólidos y líquidos era eventual por lo que su acumulación se encontraba cerca de la sala de ordeño, creando malos olores y contaminación del alimento suministrado a las vacas; en cuanto al personal no cumplió con el uso de botas en el ordeño y otras veces ni se colocaban camisas para realizar esta labor, tampoco se limitaba el acceso de otras personas a la sala de ordeño ni a los tanques de refrigeración, ocasionando retrasos en las labores e influyendo en la cadena de frío de la leche almacenada.

Por otra parte, la finca Laguna Mar (C) obtuvo un porcentaje del 64,29%, muy cercano al 70% exigido para cumplir como satisfactoria, presentó deficiencias en cuanto a sus instalaciones y el personal. La construcción incompleta de las instalaciones, ausencia de ventilación del área de ordeño, la acumulación de agua en el suelo y falta de indumentaria del personal influyó de manera negativa en el %EH de la finca.

**Cuadro 6. Porcentajes de eficiencia higiénica (%EH) de la sala y rutina de ordeño de tres fincas bovinas, ubicadas en el sector Tácata, municipio Cedeño, estado Monagas.**

| Aspecto evaluado                                 | Nº de aspectos | Los Farallones (A) |              |    | Sabana Mar (B) |    |    | Laguna Mar (C) |    |    |
|--|----------------|--------------------|--------------|----|----------------|----|----|----------------|----|----|
|  |                | NA                 | C            | NC | NA             | C  | NC | NA             | C  | NC |
| Local e instalaciones                            | 16             | 6                  | 3            | 7  | 6              | 10 | 0  | 6              | 5  | 5  |
| Equipos y utensilios                             | 4              | 0                  | 4            | 0  | 0              | 4  | 0  | 0              | 4  | 0  |
| Personal   | 12             | 8                  | 0            | 4  | 8              | 3  | 1  | 8              | 1  | 3  |
| Requisitos higiénicos de la producción y control | 6              | 0                  | 3            | 3  | 0              | 5  | 1  | 0              | 5  | 1  |
| Aseguramiento de la calidad higiénica            | 6              | 6                  | 0            | 0  | 6              | 0  | 0  | 6              | 0  | 0  |
| Control de saneamiento                           | 2              | 2                  | 0            | 0  | 2              | 0  | 0  | 2              | 0  | 0  |
| Almacenamiento y transporte                      | 7              | 3                  | 2            | 2  | 3              | 4  | 0  | 3              | 3  | 1  |
| Total  | 53             | 25                 | 12           | 16 | 25             | 26 | 2  | 25             | 18 | 10 |
| <b>%EH</b>                                       |                |                    | <b>42,86</b> |    | <b>92,86</b>   |    |    | <b>64,29</b>   |    |    |

NA: No Aplica, C: Cumple, NC: No Cumple.

Furneri (2010), obtuvo un %EH de 73,58% e indicó que los dos aspectos con más deficiencias dentro de una empresa son: el aseguramiento de la calidad higiénica y los requisitos higiénicos de la producción y control, donde los resultados son menores al 50%, pero para el caso de las fincas Laguna Mar y Los Farallones se obtuvo mayor deficiencia en el aspecto personal, igualmente se pudo observar que los aspectos de almacenamiento y transporte, local e instalaciones y requisitos higiénicos de la producción y control están por debajo del 50%.

Sin embargo, Miranda (2016) evaluó cuatro queseras donde solo una obtuvo un %EH del 72,22 para calificarse como satisfactorio, mientras que, Vázquez (2018), realizó una inspección a una quesera donde los aspectos de: personal y local e instalaciones fueron deficientes pero alcanzó un %EH del 73,33 siendo satisfactorio.

Nieto *et al.* (2012), menciona que la limpieza del piso y las paredes del área de ordeño, debe realizarse de manera diaria, retirando los residuos de estiércol, tierra, alimentos o basura que puedan causar contaminación. La FAO (2011) señala que las personas encargadas del ordeño deben vestirse con ropa de trabajo que incluya braga y gorra. De preferencia, deben usar prendas de color blanco para observar y conocer a simple vista el nivel de limpieza que se mantiene durante el proceso de ordeño. Estas prendas de vestir deben ser utilizadas única y exclusivamente durante el ordeño.

ASERQUIM (2009), señala que cada empresa debe definir medidas higiénicas-sanitarias y procedimientos particulares que permitan asegurar la inocuidad y calidad del producto final. Por tal razón, se deben establecer medidas para corregir los déficits en los aspectos señalados por la norma para poder obtener alimentos de calidad e inocuidad para la población.

## **DETERMINACIÓN DE LAS POBLACIONES DE CÉLULAS SOMÁTICAS Y EL TIEMPO DE REDUCCIÓN DE AZUL DE METILENO (TRAM) DE LA LECHE CRUDA BOVINA EN LAS DIFERENTES FINCAS EVALUADAS**

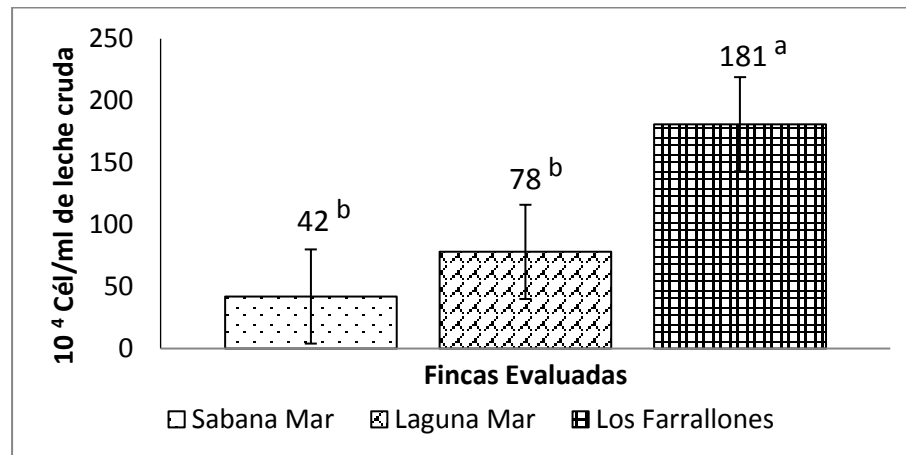
En el Cuadro 3 del Apéndice se refleja la prueba de Shapiro-Wilks, donde indica que las variables evaluadas fueron normales. Mientras que en el Cuadro 4 y 5 del Apéndice se muestra el análisis de varianza realizado para las variables recuento de células somáticas (RCS) y tiempo de reducción de azul de metileno (TRAM), donde se obtuvo diferencia significativa para el factor finca.

### **Recuento de células somáticas (RCS)**

En la Figura 2 se aprecian los promedios del recuento de células somáticas obtenidos mediante la prueba de Tukey ( $P < 0,05$ ) (Cuadro 6 del Apéndice). El valor más alto de RCS fue para Los Farallones (A) con  $181 \times 10^4$ , seguida por Laguna Mar (C) con  $78 \times 10^4$  y Sabana Mar (B) con  $42 \times 10^4$ , existiendo diferencia significativa entre la finca A con el resto.

Vargas (2002), describe que la leche se clasifica DE PRIMERA cuando posee  $< 600.000$  cél/ml, DE SEGUNDA  $< 800.000$  cél/ml y DE TERCERA  $> 800.000$  cél/ml. Por otra parte, Bennet (1992), menciona que la Unión Europea establece un límite de RCS aceptable de  $400.000$  cél/ml de leche cruda, mientras que el valor permitido por la *National Mastitis Council* de Estados Unidos es  $750.000$  cél/ml. Sin embargo Guerrero (2017) y Calvino, *et al.* (2001) indican que los valores límites de RCS varían en distintos países, pero el valor máximo permitido para Venezuela es de  $500.000$  cél/ml y valores por encima de este indican que se trata de leche proveniente de un lote con alta prevalencia de infecciones intramamarias.





**Figura 2. Promedios del recuento de células somáticas como características higiénicas de la leche cruda de los tanques de refrigeración en tres fincas ubicadas en el sector Tácata, municipio Cedeño, estado Monagas.**

Estos resultados reflejan que la finca Sabana Mar, produce una leche de primera y se encuentra dentro del rango permitido en Venezuela. Mientras que las fincas Laguna Mar y Los Farallones obtuvieron una leche de segunda y tercera respectivamente. Los altos valores de RCS en las fincas Laguna Mar y Los Farallones se debe a diversos factores como: el manejo de los animales el cual era deficiente ya que las vacas con avanzada gestación se encuentran dentro del ordeño y al no llevar registros era difícil poder realizar el secado de la vaca por lo que el periodo de lactancia pudo haber afectado de gran manera este recuento tan elevado.

Además, la rutina de ordeño no se realiza de manera adecuada, algunas veces solo hacen el lavado de los pezones, no despuntan y no hacen el sellado después del ordeño, permitiendo así la entrada de microorganismos a la glándula mamaria a través de los pezones.

Adicionalmente, no realizan chequeos para prevenir la mastitis dentro del rebaño ocasionando así incidencia de esta enfermedad, la cual está estrechamente relacionada con el aumento de RCS. Otro factor pudo ser el ambiental, al presentarse las lluvias y no cumplirse con el lavado de los pezones, éstos quedaban sucios de lodo y/o heces, ocasionando así la presencia de una gran cantidad de microorganismos que pueden llegar hasta la parte interior de la glándula mamaria y ocasionar así una infección, que a su vez genera un elevado conteo células somáticas por la respuesta inmune del organismo.

De la Cruz *et al.* (2018), obtuvieron RCS mayores a 500.000 cél/ml evidenciando que mantienen problemas de manejo sanitario, demostrando así el déficit del manejo técnico que existe a nivel de fincas, por tal motivo no existe un control por parte del personal para disminuir el RCS en los rebaños. Esto concuerda con Chuquín (2017), quien indica que menos del 50% de los ganaderos utilizan mano de obra profesional para el tratamiento sanitario, esto explica el por qué la calidad sanitaria continuará siendo un problema en un futuro.

Por otra parte, Cedeño *et al.* (2015), plantearon un Instructivo de Buenas Prácticas de Ordeño para mejorar la calidad higiénico sanitaria de la leche cruda, que va desde el traslado de las vacas del potrero a los corrales en tranquilidad para evitar estrés, una rutina de ordeño eficiente para disminuir la carga microbiana en los pezones y una limpieza del equipo de ordeño y tanques de refrigeración, fundamental para evitar la proliferación de microorganismos en la leche.

Nieto *et al.* (2012), definen el sellado de los pezones como un método que se aplica para prevenir la mastitis. Ya que la vaca puede adquirirla en el

potrero durante el pastoreo o corrales donde el ambiente posee una alta carga de microorganismos y en consecuencia, una alta posibilidad de infectar la ubre. En tal sentido, es muy importante que el ordeñador haga de la rutina de ordeño un deber fundamental, donde se esmere y tome conciencia de que cualquier error o equivocación que realice, alterando alguno de sus pasos, significarán pérdidas económicas.

El *National Mastitis Council* (1996), menciona que el RCS es más elevado en las vacas cercanas al parto (antes o después) ya que son más susceptibles a mastitis, siendo así el periodo de lactancia el factor no infeccioso más importante en el incremento del RCS. Rivera (2014), concuerda con lo antes mencionado ya que obtuvo una mayor incidencia de mastitis subclínica en animales de lactancia temprana, por daños del tejido mamario como consecuencia de infecciones en el pre-parto.

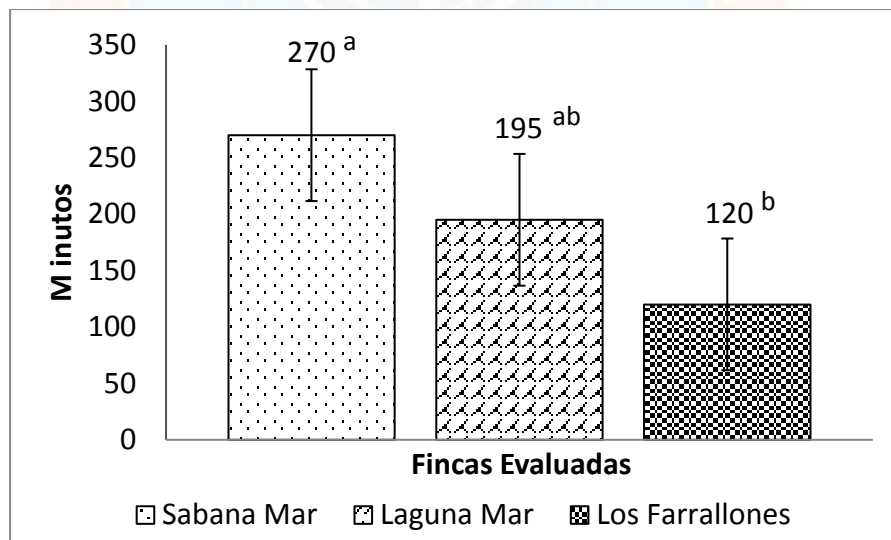
Aunque por otra parte Monardes y Barria (2005), mencionan que si el conteo de células somáticas sube y baja durante la lactancia de una vaca, lo más probable es que estas tengan problemas de mastitis medio ambiental. Por esta razón la mastitis subclínica sigue siendo la enfermedad silenciosa más costosa. Conllevando a disminución de la producción, baja calidad de la leche, problemas en la industrialización y así una pérdida económica severa para el productor.

Ceronet *al.* (2007) y Cipolatti y Lizarraga (2016), concuerdan que el elevado RCS es influenciado por el factor ambiental, al obtener valores de 1.700.000 cél/ml y un 20,87% de cuartos infestados por mastitis para el mes de mayo. Este mes coincide con el último mes de muestreo, lo que pudo incidir en un aumento de los valores de células somáticas por ml de la leche cruda del presente estudio.

Las células somáticas en la leche no afectan la calidad nutricional en sí. Ellas son indicadoras de otros procesos que pueden estar sucediendo en el tejido mamario, incluyendo inflamación. Cuando las células se encuentran presentes en cantidades mayores de medio millón por mililitro, existe una razón para sospechar de mastitis (Nieto *et al.*, 2012).

### Tiempo de Reducción de Azul de Metileno (TRAM)

La Figura 3, señala los promedios del TRAM (minutos) de la leche cruda de los tanques de refrigeración, y las diferencias significativas obtenidas mediante la prueba de Tukey ( $P < 0,05$ ) (Cuadro 7 del Apéndice).



**Figura 3. Promedios del tiempo de azul de metileno (minutos) de la leche cruda de los tanques de refrigeración de tres fincas ubicadas en el sector Tácata, municipio Cedeño, estado Monagas.**

La finca Sabana Mar (B) obtuvo el valor más alto con 270 minutos, siendo ésta estadísticamente diferente a Los Farallones que obtuvo el valor más bajo con 120 minutos.

La finca Sabana Mar (B) presentó el mayor promedio de TRAM, por el manejo y la limpieza que realiza a la sala y el equipo de ordeño. A diferencia de las demás fincas ésta tiene un programa de lavado químico a pesar de los altos costos que este representa en la actualidad. Mientras que las fincas Laguna Mar (C) y Los Farallones (A) lo realizan solo con detergente, pero esta acción no elimina los residuos ni microorganismos presentes en las tuberías. Por lo que se ocasionan acumulaciones de grasa causando así problemas con el equipo de ordeño y esto a su vez a los animales, ya que presenta una alta carga microbiana en el mismo; disminuyendo el valor TRAM.

Al comparar estos resultados con la norma COVENIN 939-76 se pueden clasificar como leche Clase I para la finca Sabana Mar (B), Clase II para la finca Laguna Mar (C) y Clase III para la finca Los Farallones (A).

García *et al.* (2014), relacionan el TRAM con la cantidad de bacterias/ml, donde la muestra con un TRAM de más de 5 horas contiene de 100.000 a 200.000 bacterias/ml, un TRAM de 2 a 4 horas de 200.001 a 2.000.000 bacterias/ml y un TRAM menor de 2 horas contiene de 2.000.001 a 10.000.000 de bacterias/ml. En este sentido teóricamente, la finca Sabana Mar (B) al obtener el mayor TRAM, contiene de 100.000 a 200.000 bacterias/ml clasificándose como de buena calidad, a diferencia de las fincas Laguna Mar (C) y Los Farallones (A) que se encuentran en el rango de regular y mala calidad respectivamente.

Viza y Salas (2015), realizaron un estudio donde el 10,98% de las muestras provenientes de un sistema de ordeño mecánico son leches de muy mala calidad, aludiendo estas deficiencias a falta de higiene. Por lo tanto, el lavado del equipo de ordeño pudo influenciaren el TRAM y a su vez

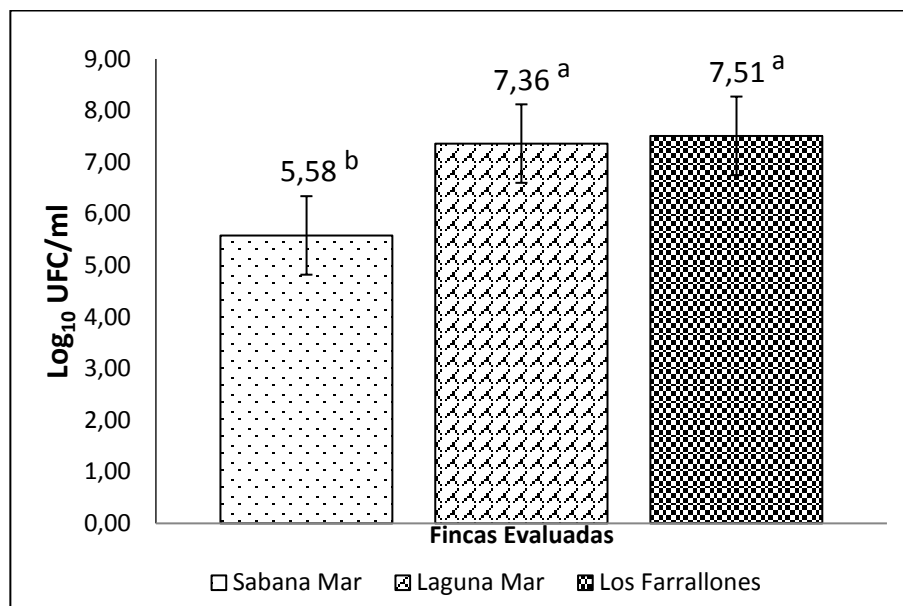
la calidad e inocuidad de la leche, donde solo la finca Sabana Mar (B) se clasifica como de buena calidad. Estos valores al compararse con el %EH y RCS de esta investigación, tienen gran similitud donde las fincas Los Farallones (A) y Laguna Mar (C) obtuvieron los resultados más deficientes, porque el manejo de los equipos como de los animales afectan de manera directa sobre la calidad de la leche cruda.

### **CUANTIFICACIÓN DE LAS POBLACIONES DE AEROBIOS MESÓFILOS EN LA LECHE CRUDA DE LOS TANQUES DE REFRIGERACIÓN Y EN LAS PEZONERAS DEL EQUIPO DE ORDEÑO DE LAS TRES FINCAS BOVINAS**

La prueba de normalidad Shapiro-Wilks indican que las variables evaluadas fueron normales (Cuadro 8 del Apéndice). En el Cuadro 9 y 10 del Apéndice exponen el análisis de varianza realizado para las variables recuento de bacterias aerobias mesófilas (BAM) para las muestras de leche cruda y pezoneras, donde se encontró diferencia significativa para el factor finca.

#### **Recuento de aerobios mesófilos en leche cruda ( $\text{Log}_{10}\text{UFC/ml}$ )**

En la Figura 4 se aprecian los promedios y las diferencias estadísticas obtenidas entre las tres fincas mediante la prueba de Tukey ( $P < 0,05$ ) (Cuadro 11 del Apéndice), donde la finca Sabana Mar (B) presentó el menor recuento con respecto a Laguna Mar (C) y Los Farallones (A), siendo estas últimas quienes obtuvieron los valores más altos de 7,36 y 7,51  $\text{Log}_{10}\text{UFC/ml}$  de leche cruda, respectivamente.



**Figura 4. Recuento de aerobios mesófilos Log<sub>10</sub>UFC/ml en leche cruda de tres fincas ubicadas en el sector Tácata, municipio Cedeño, estado Monagas.**

Estos valores están asociados a la deficiencia del lavado del equipo de ordeño, que al no aplicar los químicos necesarios para su limpieza, crea un aumento descontrolado de la cantidad de microorganismos. Adicionalmente la finca Los Farallones (A) presento un problema con el termostato del tanque de refrigeración por lo que la proliferación de microorganismos se pudo haber visto influenciada por esto.

Los resultados corroboran lo antes mencionado en el %EH, RCS y TRAM donde las fincas Los Farallones (A) y Laguna Mar (C) fueron los más deficientes. Sin embargo, el promedio obtenido por la finca Sabana Mar (B) de 5,58 Log<sub>10</sub> UFC/ml fue el único que cumplió con los requisitos establecidos para clasificarse en la categoría A según COVENIN 903-93. Por tal motivo, las BAM al ser indicadoras de calidad microbiológica de la leche,

demuestra que las fincas A y C no cuentan con lo necesario para su clasificación.

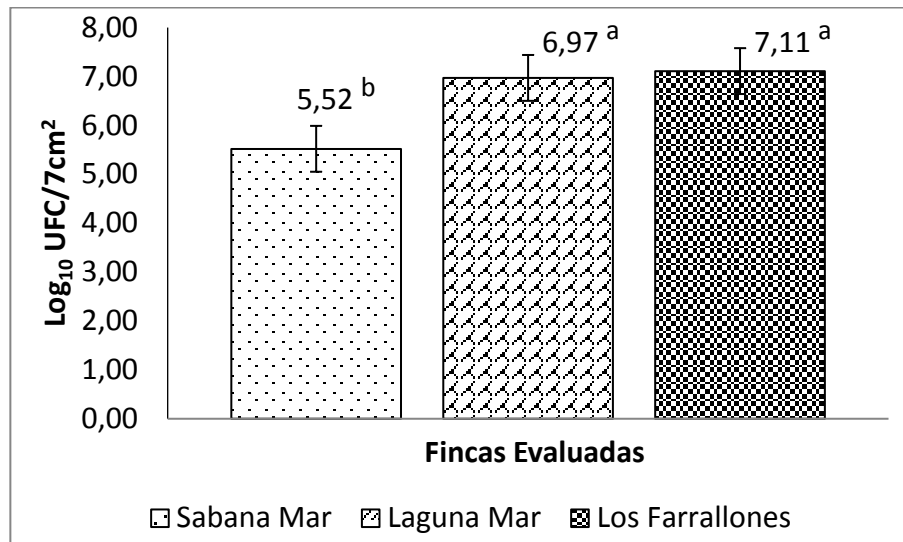
Nieto *et al.* (2012), destaca que la temperatura de refrigeración adecuada para evitar la multiplicación de los microorganismos patógenos relacionados con la leche es de 9°C. Pero si esta temperatura es inferior a 6°C se podría incluso controlar la proliferación de la mayor parte de los microorganismos que alteran su composición.

Romero *et al.* (2018), encontraron valores máximos de >6,47 UFC/ml en leche cruda directo del tanque. Sin embargo Martínez *et al.* (2014) y Luigi *et al.* (2013), encontraron valores de 8 y 7 Log<sub>10</sub> UFC/ml excediendo los límites del BAM establecidos por COVENIN 903-93, concordando con los obtenidos para las fincas Laguna Mar (C) y Los Farallones (A).

#### **Recuento de aerobios mesófilos en las pezoneras del equipo de ordeño (Log<sub>10</sub>UFC/7cm<sup>2</sup>)**

En la Figura 5 se aprecian las diferencias estadísticas entre los promedios para esta variable (Cuadro 12 del Apéndice), los cuales fueron similares a los antes descritos, donde las fincas Laguna Mar (C) y Los Farallones (A) arrojaron los valores más elevados, con 6,97 y 7,11 Log<sub>10</sub> UFC/7cm<sup>2</sup> para las pezoneras respectivamente, mientras la finca Sabana Mar (B) obtuvo el menor valor con 5,52 Log<sub>10</sub> UFC/7cm<sup>2</sup>.





**Figura 5. Recuento de aerobios mesófilos Log<sub>10</sub>UFC/7cm<sup>2</sup> en las pezoneras del equipo de ordeño de tres fincas ubicadas en el sector Túcata, municipio Cedeño, estado Monagas**

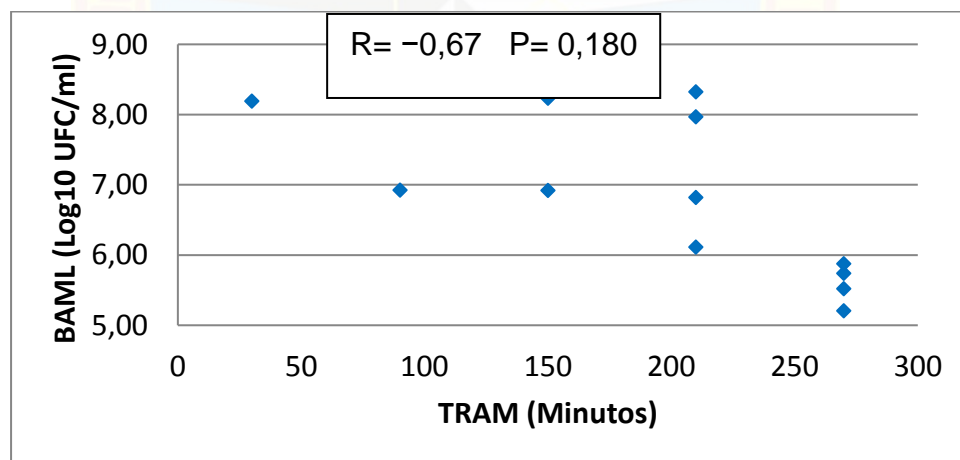
Debido a la carga microbiana inicial de la leche cruda más la falta de limpieza de los utensilios, instalaciones y equipos, se ve reflejado el aumento de los microorganismos, ocasionando la obtención de una la leche de mala calidad y generando pérdidas económicas. Por tal motivo, González *et al.* (2010), mencionan que la deficiente higiene de los ordeñadores y falta de sanitización de los baldes y sistema de ordeño son los principales factores responsables del aumento de las BAM.

De igual manera Casado y García (1983), indicaron que la principal fuente de contaminación microbiana de la leche no se encuentra en los corrales o en los animales, sino en el sistema de ordeño con un lavado deficiente. En este sentido Cedeño *et al.* (2015) mencionaron que la higiene personal, la manipulación higiénico-sanitaria de la leche, así como la limpieza y desinfección del área de ordeño, son factores claves para la producción de un alimento de calidad.

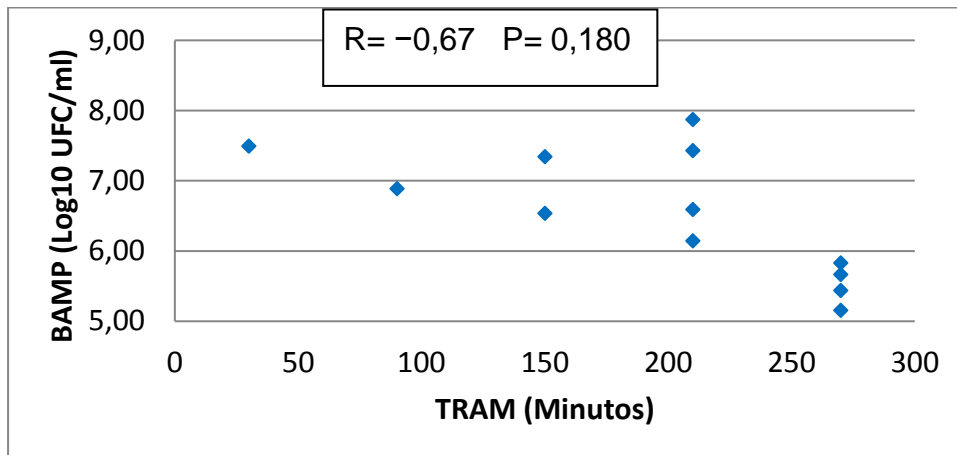
Estos resultados coinciden con lo antes mencionado en el %EH, RCS, TRAM y BAM en leche cruda, donde la finca Sabana Mar (B) obtuvo los mejores valores mientras que Los Farallones (A) y Laguna Mar (C) fueron los más deficientes.

## ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

A continuación se muestran los resultados del análisis de correlación de Pearson (Cuadro 13 del Apéndice). En la Figura 6 y 7, se observan las asociaciones del tiempo de reducción de azul de metileno con respecto al recuento de las bacterias aerobias mesófilas en leche cruda y pezonera respectivamente, indicando una correlación negativa donde a medida que aumenta el TRAM, disminuye el contenido de microorganismos.

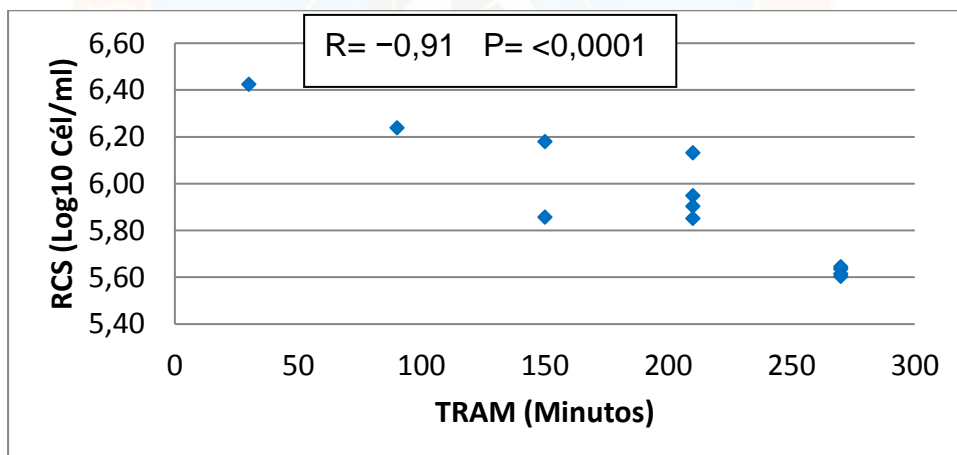


**Figura 6. Asociación del tiempo de reducción de azul de metileno con respecto al recuento de bacterias aerobias mesófilas en leche cruda (BAML).**



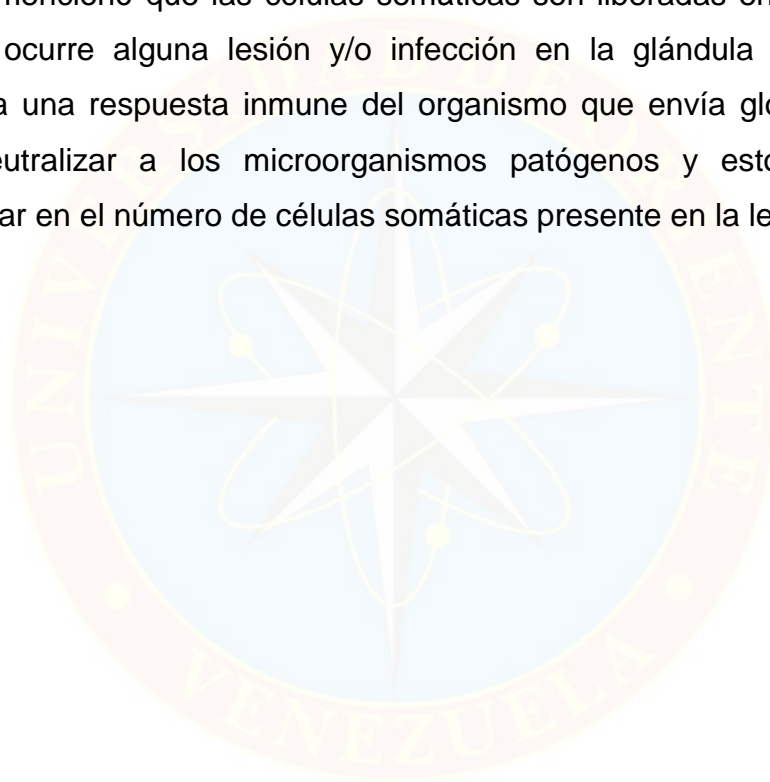
**Figura 7. Asociación del tiempo de reducción de azul de metileno con respecto al recuento de bacterias aerobias mesófilas en las pezoneras del equipo de ordeño (BAMP).**

En la Figura 8 se aprecia de igual manera una correlación negativa entre el TRAM y recuento de células somáticas.



**Figura 8. Asociación del tiempo de reducción de azul de metileno con respecto al recuento de células somáticas.**

El índice de correlación fue medio (30-80) para las variable TRAM-BAM en leche y pezoneras; pero para TRAM-RCS presentó una correlación alta (>80). Esto se debe a que el TRAM cuando es bajo indica una mayor presencia de microorganismos (COVENIN, 1976), lo que crea en el animal una respuesta inmune para atacar a estas bacterias que se encuentran en la leche por lo que se genera niveles de células somáticas elevados. García (2014), mencionó que las células somáticas son liberadas en gran cantidad cuando ocurre alguna lesión y/o infección en la glándula mamaria, esto debido a una respuesta inmune del organismo que envía glóbulos blancos para neutralizar a los microorganismos patógenos y estos se pueden evidenciar en el número de células somáticas presente en la leche.



## CONCLUSIONES

Las tres fincas se manejan bajo un sistema de producción semi-intensivo, donde el manejo general de los rebaños y planes sanitarios son diferente.

Los porcentajes de eficiencia higiénica reflejaron valores para la finca A: 42,86%, C: 64,29% y B: 92,86%, siendo esta última la única que se clasificó de manera satisfactoria.

El mayor recuento de células somáticas se presentó en la finca A con un promedio de  $181 \times 10^4$  cél/ml, seguida de la finca C con  $78 \times 10^4$  cél/ml y el menor valor fue para la finca B con  $42 \times 10^4$  cél/ml. El tiempo de reducción de azul de metileno fue para la finca A: 120, C: 195 y B: 270 minutos.

El recuento de aerobios mesófilos en leche cruda se mostró elevado para las fincas C con  $7,36 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/ml}$  y A con  $7,51 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/ml}$ , lo que reflejó una baja calidad de la leche cruda. Mientras que en las pezoneras fue para la finca C y A con  $6,97$  y  $7,11 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/7cm}^2$  respectivamente.

La finca Sabana Mar (B) fue la que obtuvo los resultados más satisfactorios para las variables evaluadas, mientras que las fincas Laguna Mar (C) y Los Farallones (A) fueron las menos satisfactorias.

Este estudio reveló que la calidad de la leche cruda se ve influenciada por el manejo y de no aplicar las buenas prácticas de ordeño representan un riesgo a nivel de salud pública.

## RECOMENDACIONES

Comunicar, asesorar y capacitar a los productores y personal de las fincas mediante charlas sobre los diferentes factores que impactan de manera negativa en la calidad higiénico-sanitaria de la leche cruda para que mejoren las normas de buenas prácticas ganaderas para la producción de una leche inocua y de calidad.

Se hace necesario la inspección y seguimiento constante de la limpieza los implementos y tuberías del equipo del ordeño y la revisión periódica del funcionamiento de los tanques de refrigeración por parte de personal técnico capacitado y los entes responsables o competentes a nivel de salud pública.

Estudiar las variables fisicoquímicas y microbiológicas del agua suministrada a los animales para comparar la incidencia que tiene con la leche producida.

Evaluar otros microorganismos de interés como: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Salmonella sp* o coliformes, los cuales pueden estar presentes en la leche cruda.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALAI S C. 1985. Ciencia de la leche. Reverte. España. 884 p.
- ASERQUIM. ASESORÍA Y SERVICIOS QUÍMICOS MICROBIOLÓGICOS. 2009. Manual de Seminario: El sistema HACCP en el Sector Alimentario. Valencia-Venezuela. 70 p.
- BARRERA J. 2012. Determinación de Vida Útil de la Leche Cruda Envasada y Después Pasteurizada (LTLT) vs. Leches Pasteurizadas y Envasadas por Procedimientos Tradicionales. Chile: Universidad Austral de Chile [Disertación Grado Licenciado en Ciencias de los Alimentos], 90 p.
- BENNETT R. 2000. Incentivos para mejorar calidad de leche. {Documento en línea} Disponible en: [en:http://www.cnr.berkeley.edu/ucce50/agro-laboral/7dairy/7leche05.htm](http://www.cnr.berkeley.edu/ucce50/agro-laboral/7dairy/7leche05.htm). (Consulta: 12.04.17).
- BÖHM H, HEESCHEN W, TEUFEL P. 2000. Das neueMilch-Hygienerrecht. Alemania. 6 p.
- BRANGER A, QUERALES A, BRANGER I. 2006. La situación actual y perspectivas de la producción de leche en Venezuela. 22 p.
- BYLUND G. 2003. Manual de industrias lácteas. Tetra Pak Hispania. Federación de lechería. 436 p.
- CABRERA E. 2006. Evaluación de la calidad higiénica, composicional y sanitaria de la leche cruda en Colombia conforme con el acuerdo de competitividad de la cadena láctea. Bogotá: Universidad de la Salle. [Disertación Grado Médico veterinario], 163 p.
- CALDERÓN A. 2002. Cuantificación de factores de riesgo de mastitis en sistemas elite de producción de leche en el altiplano Cundiboyacense. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia [Disertación Grado Médico veterinario], 102 p.
- CALDERÓN A. GARCÍA F, MARTÍNEZ G. 2006. Indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. Rev. MVZ Córdoba 11(1):725-737.

- CALVINHO L, CANAVESIO V, AGUIRRE N. 2001. Análisis de leche de tanque de frío. Chacra. 70 p.
- CASADO P, GARCÍA J. 1983. Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: La calidad higiénica de la leche. Neografis, S.L. Madrid. 28 p.
- CAVILAC. CÁMARA VENEZOLANA DE INDUSTRIAS LÁCTEAS. 2009. La industria lechera en Venezuela su evolución en el año 2008. Informe anual de la Cámara Venezolana de la Industria de Lácteos, Venezuela. 26 p.
- CEDEÑO D, VERA L, GAVILANES P, SALTOS J, LOOR R, ZAMBRANO J, DEMERA F, ALMEIDA A, MOREIRA J. 2015. Factores que afectan la calidad higiénico-sanitaria de leche cruda comercializada en Calceta-Bolívar-Manabí, Ecuador. Avances en investigación agropecuaria. 19(3): 37-54.
- CELIS M, JUÁREZ D. 2009. Microbiología de la leche. En: RODRÍGUEZ R, ECHEVERRÍA M. Procesos fundamentales físico-químicos y microbiológicos. Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional. Argentina. 27 p.
- CERÓN M, AGUDELO E, MALDONADO J. 2007. Relación entre el recuento de células somáticas individual o en el tanque de leche y la prueba CMT en dos fincas lecheras del departamento de Antioquia (Colombia). Rev Col CiencPec. 20:472-483.
- CHUQUÍN H, IBARRA E, DE LA CRUZ E, SIMBAÑA P. 2017. Diagnóstico de cumplimiento de las buenas prácticas pecuarias en la provincia del Carchi. Revista Visión Empresarial. 6:206–217.
- CIPOLATTI F, LIZARRAGA S. 2016. Análisis de la calidad higiénica y sanitaria de la leche en un tambo de la localidad de villa Valeria (Córdoba). Córdoba. {Documento en línea} Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/4762/Cipolatti%20-%20Lizarraga.%20An%C3%A1lisis%20de%20la%20calidad%20higi%C3%A9nica%20y%20sanitaria%20de%20la%20leche..%20%20.pdf?squence=1>. (Consulta: 08.09.2018).
- COTRINO V, GAVIRIA B. 2003. Mastitis y calidad de la leche. Revista electrónica Carta FEDEGAN (Julio-Agosto). {Documento en línea} Disponible en: <http://siona.udea.edu.co/~amarin/tesis/desarrollo/pddpv2/pddp/wordlis>. (Consulta: 16.06.17).



- COTRINO, V. 2006. Diagnóstico y Tratamiento de la Mastitis. Bogotá, Colombia. 54p.
- COVENIN. COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES. 1976. Norma Venezolana 939: Leche y productos derivados. Método de Ensayo. Reducción del Azul de Metileno. Caracas, Venezuela. 8 p.
- COVENIN. COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES. 1983. Norma Venezolana 938: Leche y productos Lácteos. Métodos para la Toma de Muestra. Caracas, Venezuela. 22 p.
- COVENIN. COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES. 1993. Norma Venezolana 903: Leche Cruda. Caracas, Venezuela. 10 p.
- COVENIN. COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES. 1987. Norma Venezolana: 902. Método para Recuento de Microorganismos Aerobios en placa de Petri. Caracas, Venezuela. 8 p.
- DE LA CRUZ E, SIMBAÑA P, BONIFAZ N. 2018. Gestión de calidad de leche de pequeños y medianos ganaderos de centros de acopio y queserías artesanales, para la mejora continua. Carchi, Ecuador. La Granja: Revista de Ciencias de la Vida. 27(1):124-136.
- DI RIENZO J, CASANOVES F, GONZALEZ L, TABLADA E, DIAZ M, ROBLEDO C, BALZARINI M. 2017. InfoStat. FCA. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. {Documento en línea} Disponible en: <http://www.infostat.com.ar>. (Consulta: 10.06.2017).
- ECHEVERRÍA J. 2004. La Calidad Higiénica y Sanitaria de la Leche. Revista electrónica Agro y veterinaria. {Documento en línea} Disponible en: [http://www.vet-uy.com/articulos/artic\\_tec\\_al/008/ta008bas.htm](http://www.vet-uy.com/articulos/artic_tec_al/008/ta008bas.htm). (Consulta: 25.03.2017).
- FAO. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. 2011. Manual I: Buenas prácticas de ordeño. Guatemala, Guatemala. 20 p.
- FERRARO D. 2006. Concepto de calidad de leche. Su importancia para la calidad del producto final y para la salud del consumidor. Seminario Internacional de la calidad de la leche y prevención. Consejo nacional de la calidad de la leche y prevención de la mastitis CNLM. La Serenisima, Mastellone Hnos. S.A. Argentina. 13 p.

- FUENTES G, RUÍZ R, SÁNCHEZ J, ÁVILA D, ESCUTIA J. 2013. Análisis microbiológico de leche de origen orgánico: Atributos deseables para su transformación. México.10:419-432.
- FURNERI M. 2010. Diseño e implementación del sistema HACCP para la línea de producción de nuggets y milanesas de pollo en la empresa protinal. Sartenejas. Universidad Simón Bolívar [Disertación Grado Ingeniero Químico],156 p.
- GARAY A. 2006. Análisis de la calidad sanitaria e higiénica de la leche. Materia prima para la fabricación de queso Paipa. ULS. Bogotá: Universidad de la Salle. [Disertación Grado Zootecnista],97 p.
- GARCÍA A. 2014. Células somáticas y alto recuento bacteriano ¿Cómo controlarlo?. Dairy Science Department. College of Agriculture & Biological Sciences. South Dakota State University. USDA. 58 p.
- GARCÍA E, FUENTES A, FERNÁNDEZ I. 2014. Determinación de la calidad higiénica de la leche mediante la medición indirecta del tiempo de reducción de azul de metileno o prueba de la reductasa microbiana. Universidad politécnica de valencia. España. 7 p.
- GASQUE R. 2001. Atlas de producción lechera Volumen II. México. {Documento en línea} Disponible en: <http://www.fmvz.unam.mx/bibliwir/BvS1Lb/BvS1Pdf/gasque/Atlaspro.pdf> f. (Consulta: 16.03.2017).
- GUERRERO J. 2017. Identificación de la población bacteriana en leche de tanque, recuento de células somáticas y su asociación con 11 variables en hatos en el valle del cauca. Colombia. Universidad nacional de Colombia. [Disertación Grado Magister en Ciencias Agropecuarias], 92 p.
- GONZÁLEZ G, SÁNCHEZ B, VÁZQUEZ R. 2010. Calidad de la leche cruda. Primer Foro sobre Ganadería Lechera de la Zona Alta de Veracruz. México. 10 p.
- GOV. GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE VENEZUELA. 1996. Normas de Buenas Prácticas para el Funcionamiento de las Microempresas de Alimentos N° 36.081. Caracas, Venezuela. 7 p.

- HAZARD S. 1997. Variación de la composición de la leche. Curso taller calidad de leche e interpretación de resultados de laboratorio. Serie carillanca 62:33-44.
- HEER G. 2007. Microbiología de la leche. UNL. {Documento en línea} Disponible en: <http://www.fcv.unl.edu.ar/archivos/grado/catedras/tecnologialeche/informacion/microbiologia.pdf>. (Consulta: 28.03.2017).
- HERNÁNDEZ A, BLANCO O, ONTIVEROS C, TEPAL C, MONTERO L, RICARDO G. 2009. Calidad de la leche. INIFAP, Centro de Investigación Regional Golfo Centro, Veracruz, México. Libro técnico 23:373-380.
- LUCAS V, LUCAS M. 2011. Análisis de leche de tanque, una herramienta útil para el monitoreo de mastitis y calidad de leche. Facultad de veterinaria universidad del salvador. Sitio argentino. 20(241):24-28.
- MAGARIÑOS H. 2000. Producción higiénica de la leche cruda. Una guía para la pequeña y mediana empresa. Producción y Servicios Incorporados S.A. Guatemala. 23 p.
- MARTÍNEZ R, TEPAL R, HERNÁNDEZ L, ESCOBAR M, AMARO R, BLANCO, M. 2011. Mejora continua de la calidad higiénico-sanitaria de la leche de vaca, Manual de capacitación. INIFAP-SAGARPA. Folleto Técnico, 3:1-3.
- MARTINEZ M, GÓMEZ C. 2014. Calidad composicional e higiénica de la leche cruda recibida en industrias lácteas de sucre, Colombia. Revista Biotec. Sec. Agrop y Agroind. 11(2): 93-100.
- MÉNDEZ V, OSUNA L. 2007. Caracterización de la calidad higiénica y sanitaria de la leche cruda en algunos sistemas productivos de la Región del Alto del Chicamocha (Departamento De Boyacá). Bogotá: Universidad de la Salle, Medicina Veterinaria [Disertación Grado Médicos Veterinarios], 156 p.
- MENDIETA F, REDONDO A, RODRÍGUEZ M. 2005. Calidad microbiológica de la leche cruda según el método de extracción utilizado. Revista científica juvenil. 5: 9-16.

- MONARDES H, BARRIA N. 2005. Recuento de Células Somáticas y Mastitis. Revista electrónica Tecnovet2(1): 1-5. {Documento en línea} Disponible en: [http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet\\_articulo/0,1409,SCID%253D8519%2526ISID%253D427,00.htm](http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D8519%2526ISID%253D427,00.htm). (Consulta: 29.06.2018).
- MORENO F, MARTÍNEZ G, MÉNDEZ V, OSUNA L, VARGAS M. 2007. Análisis microbiológico y su relación con la calidad higiénica y sanitaria de la leche producida en la Región de Altos de Chicamocha (Departamento de Boyacá) Boyacá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. [Disertación Grado Médico Veterinario], 123 p.
- NATIONAL MASTITIS COUNCIL. 1996. Susceptibility to infection varies during the dry period. {Documento en línea} Disponible en: <http://www.nmconline.org/dry.htm>. (Consulta: 12.07.2018).
- NIETO D, BERISSO R, DEMARCHI O, SCALA E. 2012. Manual de Buenas Prácticas de Ganadería Bovina para la Agricultura Familia. Editorial Estudio AB. Buenos Aires, Argentina. 169 p.
- ORTIZ A, TORRES M. 2004. Congreso Nacional de Microbiología. {Documento en línea} Disponible en: [http://www.manant.unt.edu.ar/Departamentos/Ecologia/microbiologia/micro\\_leche.htm](http://www.manant.unt.edu.ar/Departamentos/Ecologia/microbiologia/micro_leche.htm). (Consulta: 12.04.2017).
- PAREDES L. 2013. Problemática y perspectivas del Circuito Lácteo en Venezuela. {Documento en línea} Disponible en: [http://fedenaga.org/formato/pdf/Problematyca\\_y\\_Perspectivas\\_del\\_Circuito\\_Lacteo\\_en\\_Venezuela.pdf](http://fedenaga.org/formato/pdf/Problematyca_y_Perspectivas_del_Circuito_Lacteo_en_Venezuela.pdf) (Consulta: 29.03.2017).
- PINO A. 2010. Contenido microbiológico en las manos de los trabajadores del comedor de la Universidad de Oriente núcleo Monagas. Maturín: Universidad de Oriente, Escuela de Zootecnia [Disertación Grado Licenciado en Tecnología de los Alimentos], 68 p.
- PIÑEROS G, TÉLLEZ I, CUBILLOS A. 2005. La calidad como factor de competitividad en la cadena láctea. Caso: Cuenca lechera del Alto Chicamocha (Boyacá). Boyacá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. [Disertación Grado Médico Veterinario], 134 p.

- RIVERA A. 2014. Determinación de la prevalencia de mastitis subclínica en ganado Reyna, rancho Los Peiranos, Nandaime, Granada. Nicaragua. Universidad nacional agraria, facultad de ciencia animal [Disertación Grado Médico Veterinario], 79 p.
- ROJAS M, CRUZ E, DANIEL I, LAMMOGLIA M. 2014. Determinación de la calidad microbiológica de la leche cruda de vaca durante la temporada invernal en Tuxpan, Veracruz. Academia Journals ISBN. Mexico. 6 p.
- ROMÁN S, GUERRERO L, PACHECO L. 2003. Evaluación de la calidad fisicoquímica, higiénica y sanitaria de la leche cruda almacenada en frío. Revista científica, FCV-LUZ XIII (2):146-152.
- ROMERO A, CALDERÓN A, RODRÍGUEZ V. 2018. Evaluación de la calidad de leches crudas en tres subregiones del departamento de Sucre, Colombia. Rev Colombiana de CiencAnim; 10(1):43-50.
- RUEGG P. 2004. Investigation of mastitis problems on farm Vet Clin Food Animal. 19:47-73.
- SANTIAGO M. 2004. Manual Técnico de control de calidad de la leche cruda. {Documento en línea} Disponible en: [http://www.science.oas.org/OEA\\_GTZ/LIBROS/LA\\_LECHE/le\\_html/ca\\_p5\\_leche.htm](http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/LA_LECHE/le_html/ca_p5_leche.htm). (Consulta: 12.05.2017).
- SARAN A, CHAFFER M. 2000. Mastitis y calidad de la leche. Editorial Inter-Médica. Buenos Aires. 42 p.
- SERRANO G. 2004. Sistema de precios, calidad y funcionamiento de los mercados lácteos en Colombia. Colombia. {Documento en línea} Disponible en: [http://www.agrocadenas.gov.co/eventos/ponencias/Presentacion\\_CNL.pps](http://www.agrocadenas.gov.co/eventos/ponencias/Presentacion_CNL.pps). (Consulta: 08.05.2017).
- STREET N. 2003. Capítulo3: Manejo adecuado de la leche. {Documento en línea} Disponible en: [http://www.science.oas.org/OEA\\_GTZ/LIBROS/LA\\_LECHE/le\\_html/ca\\_p3\\_leche.htm](http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/LA_LECHE/le_html/ca_p3_leche.htm). (Consulta: 27.03.2017).

- TAVERNA M, CALVINHO L, PÁEZ R, CHÁVEZ M, CHARLÓN V, VANZINI V, ABDALA A, CASTILLO A, CUATRIN A, GALLARDO M. 2002. Manual de referencia para el logro de la leche de calidad. Argentina. {Documento en línea} Disponible en: [http://rafaela.inta.gov.ar/publicaciones/manual\\_calidad.htm](http://rafaela.inta.gov.ar/publicaciones/manual_calidad.htm). (Consulta: 22.04.2017).
- TRUJILLO J. 2002. Lineamientos para el reconocimiento de las buenas prácticas en producción de leche caprina. México. {Documento en línea} Disponible en: [http://64.233.187.104/search?q=cache:ILqy5ULsQi8J:www.senasica.sagarpa.gob.mx/web/propuestas\\_web/221204/inocuidad\\_agroalimentaria/Lineamientos\\_Caprinos.doc+Lineamientos+para+el+reconocimiento+de+las+buenas+pr%C3%A1cticas+en+producci%C3%B3n+de+leche+caprina%2BTrujillo&hl=es&gl=co&ct=clnk&cd=1&lr=lang\\_es](http://64.233.187.104/search?q=cache:ILqy5ULsQi8J:www.senasica.sagarpa.gob.mx/web/propuestas_web/221204/inocuidad_agroalimentaria/Lineamientos_Caprinos.doc+Lineamientos+para+el+reconocimiento+de+las+buenas+pr%C3%A1cticas+en+producci%C3%B3n+de+leche+caprina%2BTrujillo&hl=es&gl=co&ct=clnk&cd=1&lr=lang_es). (Consulta: 29.03.2017).
- VALBUENA E, CASTRO G, LIMA K, ACOSTA W, BRÍÑES W, TOVAR A. 2004. Calidad microbiológica de las principales marcas de leche pasteurizada distribuidas en la ciudad de Maracaibo, Venezuela. Revista Científica, FCV-LUZ. XIV (1): 59-67.
- VARGAS T. 2002. Calidad de la leche: visión de la industria láctea. Valencia, Venezuela. 6 p.
- VITTORI J, SCHOCKEN R, POIATTI M, PIGATTO C, CHIODA T, MARTINS C, ROJAS G, FERREIRA A. 2008. Microbiological quality of UHT goat milk: research of bacteria Staphylococcus, Bacillus and Clostridium genus. Rev. Ciencia Rural. 38(3): 761-765.
- VIZA K, SALAS I. 2015. Determinación del tiempo de reducción del azul de metileno como indicador de calidad higiénica de la leche fresca vendida en el mercado Túpac Amaru, Juliaca noviembre 2014 a febrero 2015. Perú. Universidad andina "Néstor Cáceres Velásquez", facultad de ciencias de la salud. [Disertación Grado Químico Farmacéutico], 122 p.
- WALSTRA P, GEURTS T, NOOMEN A, ELLEMA A, VAN BOEKEL M. 2001. Editorial Acibia S.A. España. 191 p.

ZEMANATE A, GRASS R. 2005. Relación de resultados entre pruebas de resazurina y conteo de células somáticas para la determinación de la calidad higiénica y sanitaria de la leche y los efectos de elevados número de células somáticas en la calidad de la leche procesada. III(1):6.





**APÉNDICE**



En fecha \_\_\_\_\_ se realizó la encuesta al propietario de la unidad de producción \_\_\_\_\_ ubicada en el sector \_\_\_\_\_. Con el fin de describir el manejo zootécnico del rebaño lechero de dicha unidad de producción.

**Cuadro 1. Planilla del manejo general del rebaño lechero y plan sanitario.**

| <b>1. ASPECTOS TÉCNICOS DEL REBAÑO</b>           |            |   |             |   |            |   |           |   |            |   |     |   |
|--|------------|---|-------------|---|------------|---|-----------|---|------------|---|-----|---|
| Agrupar los animales del rebaño                  | SI         |   | NO          |   | Por edad   |   | Sexo      |   | Raza       |   |     |   |
| Identificación de los animales                   | SI         |   | NO          |   |            |   |           |   |            |   |     |   |
| Herraje  | SI         |   | NO          |   |            |   |           |   |            |   |     |   |
| Lleva registro                                   | SI         |   | NO          |   |            |   |           |   |            |   |     |   |
| Edad al primer servicio                          | 18         |   | 24          |   | 26         |   | 28        |   | 30         |   | >31 |   |
| Tipo de monta                                    | Natural    |   |             |   | Controlada |   |           |   | Artificial |   |     |   |
| <b>2. ASPECTOS TÉCNICOS DEL REBAÑO DE ORDEÑO</b> |            |   |             |   |            |   |           |   |            |   |     |   |
| Edad al primer parto                             | 18         |   | 24          |   | 26         |   | 28        |   | 30         |   | >31 |   |
| Duración de la lactancia (meses)                 | 3          |   | 5           |   | 7          |   |           |   | 10         |   |     |   |
| Apoyo con becerro                                | SI         |   | NO          |   |            |   |           |   |            |   |     |   |
| Número de ordeños al día                         | 1          |   |             |   | 2          |   |           |   | 3          |   |     |   |
| Producción en L/leche/vaca/día                   | <5         |   | 6-8         |   | 9-11       |   | 12-14     |   | >15        |   |     |   |
| Meses en los que se ordeña                       | E          | F | M           | A | M          | J | J         | A | S          | O | N   | D |
| Sistema de crianza                               | Toda leche |   | 2 veces/día |   | 1 vez/día  |   | Horas/día |   |            |   |     |   |
| Secado (meses de gestación)                      | 6          |   | 7           |   | 8          |   | 9         |   |            |   |     |   |



En fecha \_\_\_\_\_ quien suscribe realizo la inspección a la microempresa \_\_\_\_\_ ubicada en \_\_\_\_\_ a fin de verificar el cumplimiento de las **“NORMAS DE BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE ALIMENTOS”**, evidenciando lo siguiente:

**Cuadro 2. Planilla de evaluación de las normas de buenas prácticas.**

| <b>1. LOCAL E INSTALACIONES</b>   | NA | C | NC | Observaciones |
|---|----|---|----|---------------|
| 1.1 Acceso y alrededores de la edificación libres de fuentes de insalubridad (aguas estancadas, suciedades, olores objetables, animales domésticos, plagas, maleza, otros). |    |   |    |               |
| 1.2 Las características de diseño y construcción de la edificación no permiten el ingreso de contaminantes (lluvia, polvo, plagas u otros) a los ambientes de producción.   |    |   |    |               |
| 1.3 Existe diferenciación física entre las áreas de alto riesgo y las áreas de menor riesgo u otras consideradas higiénicamente incompatibles.                              |    |   |    |               |
| 1.4 El diseño de la edificación permite un flujo regular del proceso desde el ingreso de materias primas hasta el almacenamiento del producto terminado.                    |    |   |    |               |
| 1.5 .Las áreas de producción están provistas de condiciones controladas de temperatura, humedad u otra necesaria para la ejecución higiénica del proceso.                   |    |   |    |               |

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| 1.6 Las áreas de fabricación (pisos, paredes y techos) están construidas y acabadas con materiales resistente, impermeables, libre de grietas roturas u otras irregularidades.              |  |  |  |  |
| 1.7 Las instalaciones aéreas (ductos, lámparas, tuberías de servicios) no presentan peligros de desprendimiento de materiales y/o goteo sobre el alimento o superficies en contacto con él. |  |  |  |  |
| 1.8 La iluminación permite la adecuada visibilidad para realizar higiénicamente las operaciones de producción, inspección y saneamiento de la planta.                                       |  |  |  |  |
| 1.9 La ventilación en las áreas de trabajo permite la remoción de olores, humo, gases, vapores u otros contaminantes generados por la actividad industrial.                                 |  |  |  |  |
| 1.10 La dirección del flujo de aire para ventilación va desde las áreas de alto riesgo a las de menor riesgo y la calidad del aire que ingresa a las primeras es limpio, filtrado y seco.   |  |  |  |  |
| 1.11 La industria tiene suficiente suministro de agua potable y se toman provisiones ante su falta.   |  |  |  |  |
| 1.12 El sistema para la recolección, tratamiento y disposición de los residuos líquidos no representan una fuente potencial de contaminación para el alimento.                              |  |  |  |  |

|   |    |   |    |               |
|---|----|---|----|---------------|
| 1.13 El sistema para manejar los residuos sólidos no presenta problemas de malos olores, alimento y refugio de plagas u otras condiciones objetables.   |    |   |    |               |
| 1.14 Las salas sanitarias y vestuarios cumplen con las normas en cuanto a ubicación, número de piezas sanitarias, dotación de implementos y materiales para mantenimiento e higiene del personal.     |    |   |    |               |
| 1.15 En las áreas de producción existen instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de locales, equipos y utensilios así como lavamanos de ser requeridos.                                |    |   |    |               |
| 1.16 Los pisos tienen la pendiente y el /los drenajes requeridos de acuerdo al proceso utilizado.   |    |   |    |               |
| <b>2. EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>  | NA | C | NC | Observaciones |
| 2.1 Están fabricados con materiales inertes, no absorbentes, de acabado liso, sin grietas e irregularidades además son resistentes al uso, corrosión y agentes de limpieza.                           |    |   |    |               |
| 2.2 Los equipos utilizados en las actividades de producción son fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza e inspección.   |    |   |    |               |
| 2.3 Los equipos utilizados en operaciones críticas tienen los instrumentos requeridos para la medición y registro de las variables del proceso y posan facilidades para la captación de las muestras. |    |   |    |               |

|   |    |   |    |               |
|---|----|---|----|---------------|
| 2.4 La ubicación de los equipos permiten realizar en forma higiénicas las operaciones, así como su limpieza y mantenimiento.                |    |   |    |               |
| <b>3. PERSONAL</b>  | NA | C | NC | Observaciones |
| 3.1 El personal manipulador de alimentos posee la información y recibe capacitación sanitaria.  |    |   |    |               |
| 3.2 Se refuerza el cumplimiento de las prácticas higiénicas mediante avisos, carteleras, afiches u otro medio.                              |    |   |    |               |
| 3.3 Los manipuladores de alimentos tienen el certificado de salud vigente.  |    |   |    |               |
| 3.4 Utilizan uniformes, delantales o ropa protectora limpia de acuerdo al trabajo que realiza.  |    |   |    |               |
| 3.5 Tienen gorros, mallas, tapabocas o cualquier otro tipo de protector adecuado para cubrir el cabello y/o los bigotes según el caso.      |    |   |    |               |
| 3.6 Se lavan las manos antes de comenzar a trabajar y cada vez que ingresan al área de producción.  |    |   |    |               |
| 3.7 El personal no lleva anillos, zarcillos, pulseras, cadenas, bolígrafos o cualquier elemento extraño susceptible de caer en el alimento. |    |   |    |               |
| 3.8 Las uñas se mantienen limpias, cortas y sin esmalte.  |    |   |    |               |

|  |    |   |    |               |
|--|----|---|----|---------------|
| 3.9 El calzado es cerrado y/o de seguridad de acuerdo al tipo de trabajo que realiza.  |    |   |    |               |
| 3.10 El personal cumple con las Normas de Higiene establecidas en la Resolución.   |    |   |    |               |
| 3.11 Está restringido el acceso de personal no autorizado a las áreas críticas de producción.  |    |   |    |               |
| 3.12 La empresa aplica las medidas sanitarias necesarias para evitar el acceso de personas con heridas, enfermedades transmisibles, afecciones cutáneas, portadores de organismo patógenos, diarreas, u otros, a las áreas donde exista peligro de contaminación del alimento. |    |   |    |               |
| <b>4. REQUISITOS HIGIÉNICOS DE LA PRODUCCIÓN Y CONTROL</b>   | NA | C | NC | Observaciones |
| 4.1 Se realiza la inspección, selección y limpieza de la materia prima para la identificación de las especificaciones establecidas.  |    |   |    |               |
| 4.2 Los alimentos que permiten un rápido crecimiento microbiano son mantenidos en condiciones de temperatura acorde con sus necesidades de conservación.   |    |   |    |               |
| 4.3 Se aplican los tratamientos para prevenir o eliminar el crecimiento microorganismos y se cumpla su efectividad en el alimento.   |    |   |    |               |
| 4.4 Los recipientes que contengan los alimentos están fabricados con   |    |   |    |               |

|   |    |   |    |               |
|---|----|---|----|---------------|
| materiales sanitarios y se encuentran convenientemente tapados cuando no están siendo utilizados.   |    |   |    |               |
| 4.5 Los implementos de limpieza utilizados para la higienización de los equipos están colocados sobre superficies limpias o en soluciones de líquidos limpiadores cuando no están en uso. |    |   |    |               |
| 4.6 Se adoptan medidas efectivas para evitar la contaminación del producto terminado con materias primas, productos en elaboración, equipos, envases u otras fuentes posibles.            |    |   |    |               |
| <b>5. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD HIGIENICA</b>   | NA | C | NC | Observaciones |
| 5.1 La empresa dispone de un sistema de calidad que permite asegurar la inocuidad y salubridad de los productos que elabora.  |    |   |    |               |
| 5.2 Existen especificaciones de calidad para la adquisición de materias primas y demás insumos.   |    |   |    |               |
| 5.3 Se tienen y aplican especificaciones de calidad para la aprobación del producto terminado.  |    |   |    |               |
| 5.4 La empresa tiene laboratorio de control de calidad o contrata un laboratorio externo.   |    |   |    |               |
| 5.5 La identificación permite el seguimiento del producto desde su fabricación hasta el consumidor final.   |    |   |    |               |



|  |    |   |    |               |
|--|----|---|----|---------------|
| 5.6 Existen los registros que documentan el cumplimiento de los procedimientos utilizados para garantizar la calidad higiénica del producto y los mismo se mantiene por el tiempo requerido. |    |   |    |               |
| <b>6. PROGRAMA DE SANEAMIENTO</b>  | NA | C | NC | Observaciones |
| 6.1 El Programa de saneamiento incluye lo aspectos establecidos en las buenas prácticas de fabricación.  |    |   |    |               |
| 6.2 Se aplica el programa establecido y verifica su estabilidad.   |    |   |    |               |
| <b>7. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE</b>  | NA | C | NC | Observaciones |
| 7.1 Los locales de almacenamiento y/o unidades de transporte están limpios ordenados y libres de plagas (aves, roedores insectos u otros).   |    |   |    |               |
| 7.2 Se controlan y mantienen las temperaturas de almacenamiento y/o transporte de los insumos o productos que por su naturaleza permiten el crecimiento microbiano.                          |    |   |    |               |
| 7.3 Existe una delimitación física o funcional entre las áreas de almacenamiento de materia prima y otros insumos y las utilizadas para los productos terminados.                            |    |   |    |               |
| 7.4 Los insumos y productos están claramente identificados y se realiza la rotación sistemática de los mismos (primero entra, primero sale).   |    |   |    |               |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| 7.5 Los insumos y productos terminados están colocados sobre estibas o paletas u otro medio y las mismas están en buenas condiciones (limpias, sin roturas). |  |  |  |  |
| 7.6 Existe separación entre las estibas y con respecto al piso y las paredes perimetrales.   |  |  |  |  |
| 7.7 Se realiza la verificación del cumplimiento de las buenas prácticas en el almacenamiento y transporte del alimento.                                      |  |  |  |  |

| <b>ASPECTOS EVALUADOS</b>                           | <b>Evaluados</b> | <b>NA</b> | <b>C</b> | <b>NC</b> |
|---|------------------|-----------|----------|-----------|
| 1. LOCAL E INSTALACIONES                            |                  |           |          |           |
| 2. EQUIPOS Y UTENSILIOS                             |                  |           |          |           |
| 3. PERSONAL   |                  |           |          |           |
| 4. REQUISITOS HIGIÉNICOS DE LA PRODUCCIÓN Y CONTROL |                  |           |          |           |
| 5. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD HIGIENICA            |                  |           |          |           |
| 6. CONTROL DE SANEAMIENTO                           |                  |           |          |           |
| 7. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE                      |                  |           |          |           |
| TOTAL   |                  |           |          |           |

| CLASIFICACIÓN    | PORCENTAJE (%) | Porcentaje de Efectividad Higiénica (%EH)   | Valor obtenido |
|------------------|----------------|---|----------------|
| SATISFACTORIA    | 70 – 100       | $\frac{\text{N}^\circ \text{ Total de Conformes}}{53 - \text{Total NA}} \times 100$ |                |
| NO SATISFACTORIA | < 70           |   |                |

Se constató que de los \_\_ aspectos evaluados de las Normas de Buenas Prácticas de Fabricación, la empresa cumple con \_\_ (Nº total de C) y tiene \_\_ “NO Aplicable”, por lo que resulto una Efectividad Higiénica de \_\_\_\_.

En consecuencia la empresa es calificada: \_\_\_\_\_-.

**Cuadro 3. Prueba de Shapiro-Wilks para corroborar la normalidad de las variables evaluadas.**

| Variable   | N  | Media  | D.E.  | W    | P      |
|------------|----|--------|-------|------|--------|
| RCS        | 12 | 5,92   | 0,27  | 0,89 | 0,2086 |
| TRAM (Min) | 12 | 195,00 | 77,28 | 0,85 | 0,0609 |

**Cuadro 4. Análisis de varianza para recuento de células somáticas en muestras de leche cruda en las diferentes fincas.**

| FV      | GL | SC               | CM               | F     | P      |
|---------|----|------------------|------------------|-------|--------|
| Finca   | 2  | 4192416473495,9  | 2096208236747,95 | 17,01 | 0,0034 |
| Bloques | 3  | 300452168634,2   | 100150722878,07  | 0,81  | 0,5318 |
| Error   | 6  | 739353122965,08  | 123225520494,18  |       |        |
| Total   | 11 | 5232221765095,17 |                  |       |        |

$R^2 = 0,74$  C.V. = 34,87 Altamente significativo ( $P < 0,01$ ).

**Cuadro 5. Análisis de varianza para tiempo de reducción de azul de metileno en muestras de leche cruda en las diferentes fincas.**

| FV      | GL | SC    | CM    | F    | P      |
|---------|----|-------|-------|------|--------|
| Finca   | 2  | 45000 | 22500 | 7,76 | 0,0217 |
| Bloques | 3  | 3300  | 1100  | 0,38 | 0,7718 |
| Error   | 6  | 17400 | 2900  |      |        |
| Total   | 11 | 65700 |       |      |        |

$R^2 = 0,51$  C.V. = 27,62 Altamente significativo ( $P < 0,01$ ).

**Cuadro 6. Prueba de media a través de Tukey para la variable recuento de células somáticas en muestras de leche cruda en las diferentes fincas.**

| Fincas | N | Medias                  | E.E.      |
|--------|---|-------------------------|-----------|
| A      | 4 | 1816470,21 <sup>a</sup> | 175517,46 |
| C      | 4 | 780943,05 <sup>b</sup>  | 175517,46 |
| B      | 4 | 422396,87 <sup>b</sup>  | 175517,46 |

Medias con letra en común no son significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

**Cuadro 7. Prueba de media a través de Tukey para la variable tiempo de reducción de azul de metileno en muestras de leche cruda en las diferentes fincas.**

| Fincas | N | Medias            | E.E.  |
|--------|---|-------------------|-------|
| B      | 4 | 270 <sup>a</sup>  | 22,93 |
| C      | 4 | 195 <sup>ab</sup> | 22,93 |
| A      | 4 | 120 <sup>b</sup>  | 22,93 |

Medias con letra en común no son significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

**Cuadro 8. Prueba de Shapiro-Wilks para corroborar la normalidad de las variables recuento de aerobios mesófilos en leche y pezoneras.**

| Variable                       | N  | Media | D.E. | W    | P      |
|--------------------------------|----|-------|------|------|--------|
| Leche ( $\text{Log}_{10}$ )    | 12 | 6,82  | 1,14 | 0,86 | 0,0925 |
| Pezonera ( $\text{Log}_{10}$ ) | 12 | 6,70  | 0,80 | 0,92 | 0,4628 |

**Cuadro 9. Análisis de varianza para el recuento de aerobio mesófilos en muestras de leche cruda de las diferentes fincas.**

| <b>FV</b>      | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>F</b> | <b>P</b> |
|----------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| <b>Finca</b>   | 2         | 9,18      | 4,59      | 9,34     | 0,0144   |
| <b>Bloques</b> | 3         | 2,19      | 0,73      | 1,49     | 0,3105   |
| <b>Error</b>   | 6         | 2,95      | 0,49      |          |          |
| <b>Total</b>   | 11        | 14,33     |           |          |          |

R<sup>2</sup>= 0,62 C.V.= 10,28 Altamente significativo (P<0,01).

**Cuadro 10. Análisis de varianza para el recuento de aerobio mesófilos en las pezoneras del equipo de ordeño de las diferentes fincas.**

| <b>FV</b>      | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>F</b> | <b>P</b> |
|----------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| <b>Finca</b>   | 2         | 6,16      | 3,08      | 16,46    | 0,0037   |
| <b>Bloques</b> | 3         | 1,52      | 0,51      | 2,71     | 0,1382   |
| <b>Error</b>   | 6         | 1,12      | 0,19      |          |          |
| <b>Total</b>   | 11        | 8,80      |           |          |          |

R<sup>2</sup>= 0,77 C.V.= 6,62 Altamente significativo (P<0,01).

**Cuadro 11. Prueba de media a través de Tukey para la variable recuento de aerobio mesófilos en muestras de leche cruda en las diferentes fincas.**

| <b>Fincas</b> | <b>N</b> | <b>Medias</b>     | <b>E.E.</b> |
|---------------|----------|-------------------|-------------|
| <b>A</b>      | 4        | 7,51 <sup>a</sup> | 0,35        |
| <b>C</b>      | 4        | 7,36 <sup>a</sup> | 0,35        |
| <b>B</b>      | 4        | 5,58 <sup>b</sup> | 0,35        |

Medias con letra en común no son significativamente diferentes (P<0,05)

**Cuadro 12. Prueba de media a través de Tukey para la variable recuento de aerobio mesófilos en las pezoneras del equipo de ordeño de las diferentes fincas.**

| <b>Fincas</b> | <b>N</b> | <b>Medias</b>     | <b>E.E.</b> |
|---------------|----------|-------------------|-------------|
| <b>A</b>      | 4        | 7,11 <sup>a</sup> | 0,22        |
| <b>C</b>      | 4        | 6,97 <sup>a</sup> | 0,22        |
| <b>B</b>      | 4        | 5,52 <sup>b</sup> | 0,22        |

Medias con letra en común no son significativamente diferentes P<0,05)



## HOJAS METADATOS

### Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 1/6

|               |   |
|---------------|---|
| <b>Título</b> | <b>CALIDAD HIGIÉNICO - SANITARIA DE LOS SISTEMAS DE ORDEÑOS EN TRES FINCAS BOVINAS UBICADAS EN EL SECTOR TÁCATA, MUNICIPIO CEDEÑO, ESTADO MONAGAS</b> |
|---------------|---|

El Título es requerido. El subtítulo o título alternativo es opcional.

Autor(es)

| <b>Apellidos y Nombres</b>            | <b>Código CVLAC / e-mail</b> |                               |
|---------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| <b>Guzmán      García      Anabel</b> | <b>CVLAC</b>                 | <b>C.I: 21.347.053</b>        |
| <b>Carolina</b>                       | <b>e-mail</b>                | <b>Anabelgzmn19@gmail.com</b> |
|                                       | <b>CVLAC</b>                 | <b>C.I:</b>                   |
|                                       | <b>e-mail</b>                |                               |

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres de un autor. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor está registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cedula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores.

### Palabras o frases claves:

|  |
|--|
| Leche cruda, Calidad higiénico-sanitaria, Sistema de ordeño. |
|  |

El representante de la subcomisión de tesis solicitará a los miembros del jurado la lista de las palabras claves. Deben indicarse por lo menos cuatro (4) palabras clave.



## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 2/6

### Líneas y sublíneas de investigación:

| Área                            | Sub-área                        |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Tecnología y Ciencias Aplicadas | Ingeniería de Producción Animal |
|                                 |                                 |
|                                 |                                 |

Debe indicarse por lo menos una línea o área de investigación y por cada área por lo menos un subárea. El representante de la subcomisión solicitará esta información a los miembros del jurado.

### Resumen (Abstract):

El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad higiénico-sanitaria de los sistemas de ordeños en tres fincas bovinas ubicadas en el sector Tácata, municipio Cedeño, estado Monagas. Se aplicaron dos instrumentos, uno para la caracterización del manejo general de los rebaños lecheros y planes sanitarios y otro para el diagnóstico de las condiciones higiénico – sanitarias de las salas de ordeño, mediante la evaluación de las Normas de Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos. Se recolectaron un total de 48 muestras de tres fincas: Los Farallones (A), Sabana Mar (B) y Laguna Mar (C) y se cuantificaron las poblaciones de células somáticas, el tiempo de reducción de azul de metileno y aerobios mesófilos en leche y pezoneras. Los resultados se analizaron mediante la prueba de Shapiro-Wilks, se aplicó un ANAVA, una prueba de Tukey al 5% y una correlación de Pearson. Todos los procedimientos se ejecutaron con el programa estadístico INFOSTAT. Las tres fincas evaluadas se desarrollaron bajo un sistema de producción lechero semi-intensivo, donde el manejo general de los rebaños y planes sanitarios son diferente. Los porcentajes de eficiencia higiénica reflejaron valores de un 42,86 hasta 92,86%. El recuento de células somáticas fue significativo en la finca B con  $42 \times 10^4$  cél/ml con respecto a la C y A que obtuvieron  $78 \times 10^4$  cél/ml y  $181 \times 10^4$  cél/ml, respectivamente. El tiempo de reducción de azul de metileno estuvo entre los 120 y 270 minutos. El recuento de aerobios mesófilos en leche cruda se mostró elevado, con un rango de 5,58 hasta 7,51  $\text{Log}_{10}$  UFC/ml. Mientras que en las pezoneras se presentaron valores para las fincas: B: 5,52  $\text{Log}_{10}$  UFC/7cm<sup>2</sup>, C: 6,97 y A: 7,11  $\text{Log}_{10}$  UFC/7cm<sup>2</sup> del conteo de mesófilos. La finca B fue la que alcanzó los resultados más satisfactorios para las variables evaluadas. Este estudio reveló que la calidad de la leche cruda se ve influenciada por el manejo y de no aplicar las buenas prácticas de ordeño representan un riesgo a nivel de salud pública.

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 3/6

### Contribuidores:

| Apellidos y Nombres | Código CVLAC / e-mail |                             |                             |                             |                             |
|---------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Prof. Magalys Rivas | ROL                   | CA <input type="checkbox"/> | AS <input type="checkbox"/> | TU <input type="checkbox"/> | JU <input type="checkbox"/> |
|                     | CVLAC                 | C.I. 10.831.480             |                             |                             |                             |
|                     | e-mail                | Magalysrivas@gmail.com      |                             |                             |                             |
| Prof. Hugo Jiménez  | ROL                   | CA <input type="checkbox"/> | AS <input type="checkbox"/> | TU <input type="checkbox"/> | JU <input type="checkbox"/> |
|                     | CVLAC                 | C.I. 8367047                |                             |                             |                             |
|                     | e-mail                | Xlr_999@yahoo.es            |                             |                             |                             |
| Prof. Ana Ramos     | ROL                   | CA <input type="checkbox"/> | AS <input type="checkbox"/> | TU <input type="checkbox"/> | JU <input type="checkbox"/> |
|                     | CVLAC                 | C.I. 10.308.657             |                             |                             |                             |
|                     | e-mail                | Ay2170@gmail.com            |                             |                             |                             |

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres del tutor y los otros dos (2) jurados. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor está registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cedula de Identidad). La codificación del Rol es: CA = Coautor, AS = Asesor, TU = Tutor, JU = Jurado.

### Fecha de discusión y aprobación:

| Año  | Mes | Día |
|------|-----|-----|
| 2019 | 05  | 15  |

Fecha en formato ISO (AAAA-MM-DD). Ej: 2005-03-18. El dato fecha es requerido.

**Lenguaje:** spa      Requerido. Lenguaje del texto discutido y aprobado, codificado usando ISO 639-2. El código para español o castellano es spa. El código para inglés es en. Si el lenguaje se especifica, se asume que es el inglés (en).

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 4/6

### Archivo(s):

|                    |
|--------------------|
| Nombre de archivo  |
| Anabel Guzman.docx |

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 \_ - .**

### Alcance:

Espacial: \_\_\_\_\_ (opcional)

Temporal: \_\_\_\_\_ (opcional)

### Título o Grado asociado con el trabajo:

Ingeniero de Producción Animal

Dato requerido. Ejs: Licenciado en Matemáticas, Magister Scientiarum en Biología Pesquera, Profesor Asociado, Administrativo III, etc

### Nivel Asociado con el trabajo: Ingeniería

Dato requerido. Ejs: Licenciatura, Magister, Doctorado, Post-doctorado, etc.

### Área de Estudio:

Tecnología y Ciencias Aplicadas

Usualmente es el nombre del programa o departamento.

### Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente Núcleo Monagas

Si como producto de convenciones, otras instituciones además de la Universidad de Oriente, avalan el título o grado obtenido, el nombre de estas instituciones debe incluirse aquí.

Hoja de metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CONSEJO UNIVERSITARIO  
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano  
**Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ**  
Vicerrector Académico  
Universidad de Oriente  
Su Despacho


Estimado Profesor Martínez:


Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda "SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009".

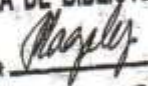
Letdo el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

Comunicación que hago, a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

  
JUAN A. BOLANOS CUNELE  
Secretario



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
SISTEMA DE BIBLIOTECA  
RECIBIDO POR   
FECHA 5/8/09 HORA 5:30

C.C: Rectora, Vicerectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YOC/marja

**Hoja de Metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 6/6**

**De acuerdo al Artículo 41 del reglamento de Trabajos de Grado:**

**Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quién deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización.**

Anabel Guzmán

**Anabel Carolina Guzmán García**

**Autora**

Magalys Rivas

**Profa. Magalys Rivas**

**Asesora**