



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

Sede Santo Domingo

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Informe del trabajo experimental para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

**CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN BOVINOS GIROLANDO COMO BASE
DE TIPIFICACIÓN GENÓMICA**

Autor

MARCO ANTONIO NEVÁREZ ZAMORA

Director

DR. MARCO VINICIO ACOSTA JÁCOME MSc.

Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador

Enero - 2018

**CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN BOVINOS GIROLANDO COMO BASE
DE TIPIFICACIÓN GENÓMICA**

Dr. Marco Acosta Jácome, MsC.

DIRECTOR

APROBADO

Ing. Miriam Recalde Quiroz, MsC

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Holger Salcan Guamán, MsC

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Roberto Campos Vera, MsC

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Santo Domingo de los Tsáchilas, dede 2018.

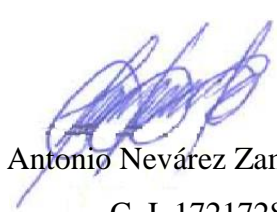
Autor: MARCO ANTONIO NEVÁREZ ZAMORA

Institución: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

**Título: CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN BOVINOS
GIROLANDO COMO BASE DE TIPIFICACIÓN GENÓMICA**

Fecha: ENERO, 2018

El contenido del presente trabajo está bajo la responsabilidad del autor y no ha sido plagiado.



Marco Antonio Nevárez Zamora

C. I. 1721728432

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

Sede Santo Domingo

INFORME DEL DIRECTOR

Santo Domingo 3 de Enero del 2018

Señora Ingeniera

Miriam Recalde Quiroz, MsC.

COORDINADORA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIAS UTE SD.

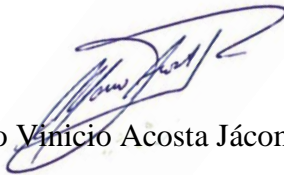
Presente.-

Señora Coordinadora:

Informo a usted que el trabajo técnico realizado por el estudiante: *MARCO ANTONIO NEVÁREZ ZAMORA*, cuyo título es “*CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN BOVINOS GIROLANDO COMO BASE DE TIPIFICACIÓN GENÓMICA*”; ha sido elaborado bajo mi supervisión y revisado en todas sus partes, *el mismo que no ha sido plagiado*, por lo cual autorizo su respectiva autorización.

Particular que informo para fines pertinentes.

Cordialmente,



Dr. Marco Vinicio Acosta Jácome. MsC.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

A mi madre por todo su apoyo incondicional, a mi esposa y a mi hija que ha sido la fuerza para no desmayar en este reto.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme alcanzar un logro mas de mi vida, a mi familia por su ayuda en todo momento, al Dr. Marco Acosta por todo su tiempo, orientación y paciencia que dedicó para la elaboración del presente estudio y a todos mis maestros que intervinieron en esta. De igual manera deseo agradecer a la señora Ximena Carranza y familia propietaria de la hacienda por permitirme realizar esta iverstigacion, y a esta prestigiosa Universidad por capacitarme y formarme como profesional y finalmente agradecerle también a mis amigos y a cada una de las personas que me ayudaron a que esto sea posible.

FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO
PROYECTO DE TITULACIÓN

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1721728432
APELLIDOS Y NOMBRES:	Nevárez Zamora Marco Antonio
DIRECCIÓN:	Av. Simon Plata Torres y Nelson Valencia
EMAIL:	marquitonevarez@gmail.com
TELÉFONO FIJO:	062736737
TELÉFONO MÓVIL:	0980201600

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Conteo de células somáticas en bovinos girolando como base de tipificación genómica.
AUTOR:	Marco Antonio Nevárez Zamora
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Enero, 2018
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Dr. Marco Acosta Jácome, MsC.
PROGRAMA	Pregrado
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería Agropecuaria
RESUMEN:	En la industria de la leche, las células somáticas se consideran como uno de los indicadores de mayor importancia en relación a la calidad de la misma, por esta razón el objetivo de la presente investigación se centró en realizar el conteo de células somáticas en vacas de raza girolando en los primeros días de la lactancia. Se determinó el tiempo de reductasa, densidad, solidos totales porcentaje de grasa y proteína, durante cinco días del mes de mayo el 2017 en la Hacienda Santa Marianita del Cantón El Carmen. Se tomaron noventa ml de leche a diez vacas para posteriormente someterlas a las pruebas que determinaron la presencia de células somáticas. Para la obtención de los resultados se aplicó medidas de tendencia central y pruebas de

	<p>correlación de las muestras analizadas en el laboratorio, lo que permitió evidenciar que no existe ninguna correlación entre los factores analizados y el conteo de las células somáticas; llegando a la conclusión que la leche de las vacas girolando de esta hacienda es de alta calidad por no presentar indicios de mastitis debido a que no hay contaminación en el momento del ordeño.</p>
PALABRAS CLAVE:	Células somáticas, vacas, lactancia, leche, mastitis.
ABSTRACT:	<p>In the milk industry, somatic cells are considered as one of the indicators of greater importance in relation to the quality of the same, for this reason the objective of this research is to carry out the counting of somatic cells in cows of breed "Girolando" in the early days of lactation. Reductase time, density, total solids percentage of fat and protein were determined, during five days of the month of May of 2017 at the farm " Santa Marianita" in "El Carmen" canton . Ninety ml of milk were taken to ten cows and then subjected to the tests that determined the presence of somatic cells. In order to obtain the results, central tendency measures and correlation tests of the samples analyzed in the laboratory were applied, which showed that there is no correlation between the factors analyzed and the counting of the somatic cells; it was concluded that the milk of the cows Girolando of this farm has high quality since they do not show signs of mastitis because there is no contamination at the time of milking.</p>
KEYWORDS	Somatic cells, cows, lactation, milk, mastitis.

Se autoriza la publicación de este proyecto de titulación en el Repositorio Digital de la Institución.

Marco Antonio Nevárez Zamora

C.I. 1721728432

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, MARCO ANTONIO NEVAREZ ZAMORA, CI 1721728432 autor del proyecto titulado: **Conteo de células somáticas en bovinos girolando como base de tipificación genómica**, previo a la obtención del título de INGENIERO AGROPECUARIO en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entre a la SENECYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autoriza a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Santo Domingo, 15 de enero de 2018



Marco Antonio Nevárez Zamora

C.I. 1721728432

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA	I
SUSTENTACIÓN Y APROBACIÓN DE LOS INTEGRANTES DEL TRIBUNAL.....	II
RESPONSABILIDAD DEL AUTOR.....	III
INFORME DEL DIRECTOR	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO.....	VII
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN	IX
ÍNDICE DE CONTENIDO	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE figuras	XII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
2.1. Diseño del experimento	4
2.2. Sitio de estudio.....	5
2.3. Diseño del experimento	5
2.4. Medición de las variables	6
2.5. Análisis estadístico	8
III. RESULTADOS	9
CONCLUSIONES.....	15
REFERENCIAS	16

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Calificación a nivel de cuartos.....	6
Tabla 2. Correlación entre células somáticas y factores.....	9
Tabla 3. Células somáticas	10
Tabla 4. Promedio.....	10
Tabla 5. Células somáticas en grasa	11
Tabla 6. Células somáticas en solidos totales	12
Tabla 7. Células somáticas en densidad	13
Tabla 8. Células somáticas en proteína.....	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Células somáticas en grasa.....	11
Figura 2. Células somáticas en solidos totales	12
Figura 3. Células somáticas en densidad	13
Figura 4. Células somáticas en densidad.....	14

I.INTRODUCCIÓN

En la actualidad el conteo de las células somáticas se realiza con la finalidad de medir la calidad de la leche, estas son células presentes dentro del cuerpo animal y que deben presentarse a bajos niveles en la leche normal. Sin embargo los altos niveles de estas células en la leche indican que esta se encuentra alterada y que por ende su calidad no es la adecuada, esto puede derivarse como producción de una infección bacteriana intramamaria en los bovinos (Zambrano, 2010).

Actualmente en varios lugares del país, se exige el conteo de dichas células para medir la calidad de la leche y que esta no derive problemas a futuro en los consumidores, pero es importante destacar que dentro de las granjas no realizan dicho conteo para establecer la tipificación genómica de los bovinos girolando, evidenciando como principales problemas las pérdidas importantes en la producción de leche, además de generar un impacto económico en la planta que procesa el producto, por lo cual también se ve disminuido el rendimiento del producto final (Flores, 2010).

La presente investigación se desarrolló con la finalidad de obtener resultados precisos en cuanto a la determinación del número de células somáticas en bovinos girolando, mediante la realización de procedimientos electrónicos para una mejor obtención de resultados, ya que los procedimientos mecánicos no resultan tan eficaces, teniendo como base la tipificación genómica. Sin embargo es importante considerar que los procedimientos mecánicos son de bajo costo, fácil utilización y frecuente aplicación, es así que el uso de estos métodos permitirá determinar el número de células somáticas y así establecer la calidad del producto evaluado (Rosales, *et al*, 2014).

Además de que también se busca demostrar la presencia de anomalías en los bovinos girolando mediante la tipificación genómica, de tal forma que se evidencie realmente cual es

el principal factor influyente para la obtención de leche de buena calidad (Instituto de Reproducción Animal de Cordova, 2015).

Siendo así se utilizaró la metodología adecuada para construir una referencia para poder establecer los análisis correspondientes sobre el conteo de las células somáticas y la tipificación genómica realizada, para posteriormente plantear estrategias que permitan realizar una evaluación biológica de los bovinos.

Considerando que las células somáticas se encuentran presentes en la leche normal en bajos niveles, mientras que la presencia de altos de niveles de estas células, son indicadores de una leche de mala calidad, perjudicial para el consumo humano (González & Belloso, 2010).

Los altos niveles de células somáticas son causadas por una infección provocada por una bacteria intramamaria, o también denominada mastitis (Melchior, 2010), dentro del conteo de las células somáticas, la gran mayoría que se presentan son los leucocitos y las células epiteliales, provenientes del tejido secretorio mamario, las misma que son eliminadas y reproducidas como parte del proceso corporal normal, formando parte del mecanismo de defensa de los animales para combatir enfermedades (OVTT, 2015).

Para la obtención de leche con un alto nivel de calidad e higiene es esencial controlar que los animales productores de la misma se encuentran sanos, con buena salud de la ubre, lo genera como resultados una producción de leche con bajo contaje de células somáticas (CCS), así como también con bajos niveles de incidencia de mastitis (Farías, 2008).

La mastitis, es conocida como la principal enfermedad de la glándula mamaria que afecta al ganado lechero (Kuang T. S., 2010) ocasionando grandes problemas de salud en los animales y las vez pérdidas económicas para el productor y la industria lechera, la cual se encuentra asociada con una baja producción, eliminación de leche con residuos de antibióticos, costo de tratamiento, de mano de obra y de honorarios profesionales, además de la baja de animales con mastitis crónica (González S. y., 2010).

El diagnóstico y reconocimiento de las enfermedades de la glándula mamaria, del ganado lechero lo más pronto posible, es el factor principal para la conservación de la calidad e higiene de la leche (Melchior, 2010) además de la ventaja que proporciona para la eficacia del tratamiento, logrando con ello controlar las pérdidas económicas en la producción lechera y la constante baja de la productividad del ganado lechero (Kuang, *et al*, 2009).

Para mantener una buena salud en la ubre, es necesario emplear nuevos mecanismos que permitan llevar un control constante, no solo durante la lactación, sino también en el período seco del ganado lechero, cuyo examen general de la glándula (Dingwell, 2009) deberá ser realizado a por medio de la inspección y palpación, así como también debe estar asistido de la valoración de la leche, por medio del uso de distintas pruebas tanto físicas como químicas, y bacteriológicas (Dmitriev, 2010).

Razón por la cual el conteo de las células somáticas en la producción lechera, permite estimar la presencia de mastitis subclínica, por medio de la valoración de células somáticas (CCS) en la leche (Sampimon, 2010), proporcionando un diagnóstico seguro de la presencia de infecciones en la glándula mamaria, conservando de esta manera la calidad de la leche para beneficio de la humanidad (Graber, 2009).

Por lo cual el **objetivo general** de la presente investigación busca realizar una tipificación genómica de los bovinos girolando a través del conteo de las células somáticas, con el fin de garantizar que el ganado no presente ningún problema y de tal forma certificar que la calidad de la leche es la óptima y adecuada para el consumo de los seres humanos. A lo cual los **objetivos específicos** que busca responder la presente investigación son:

- Realizar el conteo microscópico de las células somáticas de los bovinos girolando.
- Establecer parámetros sobre la calidad de la leche mediante los análisis de tiempo de reductasa, densidad, sólidos totales, porcentaje de grasa y proteína.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diseño del experimento

El presente proyecto de investigación se fundamentó en la realización de un examen de laboratorio microscópico, tomando las muestras después del parto, en el primer trimestre de la lactancia durante 5 días.

Determinaremos el tamaño de la muestra con la prueba de precisión “n”, para lo cual se deberá seleccionar los animales que se encuentren en el periodo gestación que coincida con el tiempo establecido para la evaluación del proyecto, correspondiendo a la época del parto, la toma de las muestras de leche para la determinación del Conteo de Células Somáticas y de la concentración de grasa, proteína, reductasa y sólidos totales, deben ser obtenidas dentro del periodo de las fechas pre-establecidas.

Con la aplicación del examen se pretende demostrar la importancia que tiene el control constante de las células somáticas para la obtención de leche de alta calidad, así como también para el rendimiento económico de la industria lechera en el Ecuador.

Para el análisis de los resultados se empleará la estadística descriptiva (promedio y desviación estándar), con la ayuda de la utilización del programa Microsoft Excel, dentro del cual se tomará en 5 días continuos; del periodo de lactancia, a través de una comparación entre cada uno, con los informes obtenidos de la totalidad de los animales examinados.

Para evaluar la composición química de los componentes, se realizará por medio de las formulas estadísticas que se relacionan con el análisis descriptivo, así como también para la obtención de la información se utilizará los métodos y mecanismos más eficientes.

2.2. Sitio de estudio

El desarrollo de la presente investigación se realizará en la Provincia de Manabí, Cantón El Carmen, en la Hacienda Santa Marianita, propiedad de la señora Ximena Carranza, ubicada en el km 52 vías a Santo Domingo. El clima dentro de esta zona es de 20 a 24°C, sin embargo también dependen de los factores climáticos y estacionalidades, debido a que en épocas de invierno su temperatura es muy baja, mientras que en el verano la temperatura puede ascender a 26°C. Las zonas de vida allegadas al lugar son el bosque húmedo tropical, el cual genera una temperatura favorable para el ambiente.

2.3. Diseño del experimento

El diseño tomará como fuente al experimental y como este trabajará en función de los datos recopilados, para posteriormente realizar sus análisis correspondientes a las 10 vacas que van a ser estudiadas y de las cuales se va a obtener las muestras para realizar el conteo respectivo de las células somáticas dentro de un tiempo promedio aproximado de 5 días después del parto en el primer tercio de la lactancia.

Por lo cual el diseño a utilizar es en bloque al azar, de forma aleatoria con 10 muestras, que serán tomadas durante el primer tercio del periodo de lactancia en los días indicados, a cada uno de los animales de estudio.

El espacio en el cual se realizará la investigación es privado, sin embargo es abierto ya que es una hacienda, la cual cuenta con infraestructura y amplios espacios verdes. Esta se realizó a partir de febrero del 2017, periodo en el cual se tomarán las muestras a las 10 vacas y se realizarán las pruebas sobre el conteo de células somáticas para poder realizar las comparaciones necesarias y determinar la calidad de la leche.

2.4. Medición de las variables

Dentro de las pruebas también se analizarán las siguientes variables: células somáticas, proteína, la densidad de la leche, el tiempo de reductasa y el % de grasa que existe dentro de la misma.

Considerando que el conteo de células somáticas permite evidenciar la condición actual de la vaca y de la leche que produce la misma, además de que contribuye al establecimiento y determinación de bovinos afectados por alguna bacteria o infección; por lo cual es imprescindible realizar un análisis detallado de las muestras que se obtengan, ya que de esta forma se puede manejar bien dicho conteo.

Además de tomar en cuenta que los recuentos de células somáticas en cada una de las vacas, permiten identificar de mejor forma cuales son los animales con recuentos elevados de células. Los conteos de células de forma individual se calculan a partir de una muestra mixta de los cuatro cuartos. Además de que a través de esta también se puede realizar la calificación correspondiente sobre la muestra. Es así que los recuentos de células somáticas base toda la glándula permite tener una calificación propia. Una de las normas más importantes para conocer sobre el estado actual en el que se encuentra la glándula mamaria y la calidad de la leche, es la composición a nivel de cuartos que se le da a la vaca, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Calificación a nivel de cuartos

Cuarto	Células / ml de leche
Delantero derecho	45, 000
Trasero derecho	160, 000
Delantero izquierdo	38, 000
Delantero derecho	53, 000

Elaborado por: El autor

Considerando la gran diferencia existente entre los demás cuartos con el trasero derecho, podemos definir su estado como sospechoso o con gran posibilidad de estar infectado con un agente causante de mastitis (Bedolla, Castañeda, & Wolter, 2001).

Los procedimientos que se realizaron para el conteo de las células somáticas en los bovinos de la hacienda son a través de pruebas microscópicas de laboratorio, tomando la muestra individual de cada una de las vacas, una vez tomadas las muestras se procede a elevar la temperatura de las mismas a 40°C, para luego exponerlas a una temperatura de 2°C, posteriormente se homogeniza las muestras 0,01 ml de muestra se deposita sobre los portaobjetos para realizar el frotis, consecuentemente se deja secar a una temperatura de 40°C por un tiempo estimado de 12 min y luego se realiza el conteo de las células somáticas.

Posteriormente se lleva un registro de forma ordena y al día sobre los resultados de las pruebas que se han realizado en los bovinos de forma individual, permitiendo así la obtención de información muy útil para el manejo del hato, para el ganadero, y el veterinario. Sin embargo es importante considerar que el monitoreo constante o irregular no diagnostica de forma alguna cual es la causa que está generando la afectación en el animal.

Una vez realizado dichos procedimientos se procede a calcular las células somáticas de cada una de las muestras, tomando en cuenta que hay dos puntos claves a considerar: Limpieza (desde la vaca y su medio ambiente, hasta el manejo de la leche) y en segundo lugar un rápido enfriado de la leche a una temperatura adecuada inmediatamente luego del ordeño, realizando observaciones conforme las muestras de los diferentes días, de modo que se establezcan los valores mínimos, máximos, la mediana y el promedio, obtenidos a través del recuento microscópico (Bedolla, Castañeda, & Wolter, 2001).

2.5. Análisis estadístico

El análisis estadístico se encargó de utilizar pruebas estadísticas las cuales permitan realizar un análisis más detallado a las variables, es así que dentro de la presente investigación se realizará un análisis de varianza a través del cual se determina si existe una diferencia significativa entre las muestras obtenidas, siendo así que este análisis se contrasta con la hipótesis general, misma que se encarga de determinar las comparaciones de los resultados.

Para dicha prueba se considerará que las muestras trabajen con un 90% de confianza, mientras que el 10% restante se trabajará como margen de error, el cual se encargue de comparar cada una de las medias de la variable. Para ello se utilizará el programa Microsoft Excel.

El análisis de resultados se estableció una vez realizadas las actividades y establecer cuáles de las muestras son las más significativas, por ello se hará la comparación de medias con la prueba de significación Tukey. Ambas pruebas se probarán serán con el 10 % de probabilidad. A las variables que tengan un coeficiente de variación mayor que 50 % se hará la prueba de Kruskall-Wallis y la medida de tendencia central se presentará con medianas.

III. RESULTADOS

Conforme a los objetivos planteados se muestra a continuación los siguientes resultados:

En el conteo microscópico de células somáticas se obtuvo un promedio de 190000 células/ml.

Al realizar las respectivas correlaciones se estableció que no existe significancia, considerando que no existe una relación en el conteo de las células somáticas versus las variables como se muestran en la tabla adjunta.

Tabla 2. Correlación entre células somáticas y factores

	Grasa	Solidos totales	Densidad	Proteína	Células s
Grasa	1	0,48	0,16	0,44	0,74
Solidos totales	-0,25	1	0,01	0	0,17
Densidad	-0,48	0,76	1	0,01	0,72
Proteína	-0,28	0,99	0,77	1	0,17
Células s	-0,12	-0,47	-0,13	-0,47	1

Elaborado por: El autor

Conforme lo expuesto en la tabla 2 se evidencia que posterior al muestreo a las vacas de la raza girolando de la Hacienda Santa Marianita se obtuvo que el número de células somáticas en promedio es de 190000 células/ml lo cual evidencia que no existe una diseminación de mastitis dentro de la población estudiada, además de considerar que las cifras están bajo las 200000 células/ml considerando que no existen aspectos negativos en relación a la leche de las vacas.

Del muestreo de las 10 vacas girolando seleccionadas de forma aleatoria al azar, se obtuvo que el CCS mínimo se presentó en la vaca 4 con 34000 células somáticas/ml y el máximo fue de 410000 células somáticas/ml en la vaca 18, siendo esta una de las que sobrepaso los 200000 cs/ml, determinando de tal forma que se controla de forma adecuada la mastitis dentro de la hacienda.

Tabla 3. Células somáticas

Vacas	Células s
126	340000
43	229000
18	410000
47	82000
210	79000
96	394000
69	278000
132	61000
150	327000
4	34000

Elaborado por: El autor

Posteriormente se realizó una prueba de conteo de células somáticas en la cual se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 4. Promedio

Vacas	Grasa	Solidos totales	Densidad	Proteina	Celulas s
126	3,572	7,66	27,84	2,866	340000
43	3,424	8,654	31,58	3,252	229000
18	3,574	7,49	27,98	2,85	410000
47	3,804	8,378	30,36	3,142	82000
210	3,516	8,894	34,1	3,34	79000
96	3,294	8,536	32,22	3,212	394000
69	3,684	8,798	32,76	3,236	278000
132	3,704	8,282	31,18	3,116	61000
150	3,598	8,696	33,76	3,27	327000

Elaborado por: El autor

Evidenciando de tal forma que en ninguno de los casos de las muestras tomadas no arrojo ningún caso probable para ningún tipo de enfermedad, sin embargo cabe considerar que en casos probables es necesario realizar otros estudios para determinar enfermedades presentes.

A continuación se presenta el conteo de células somáticas de forma gráfica en cada uno de los elementos analizados:

Tabla 5. Células somáticas en grasa

Celulas s	Grasa
340000	3,572
229000	3,424
410000	3,574
82000	3,804
79000	3,516
394000	3,294
278000	3,684
61000	3,704
327000	3,598
34000	3,266

Elaborado por: El autor

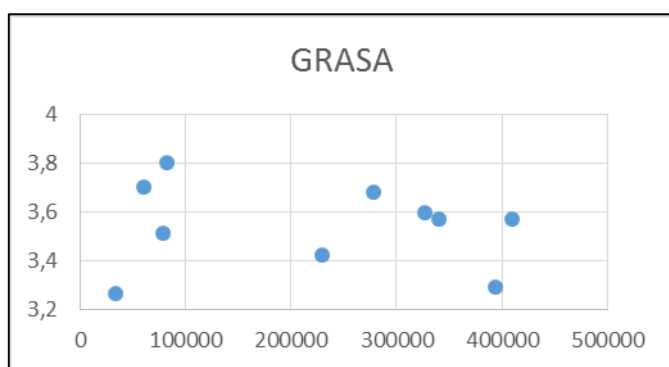


Figura 1. Células somáticas en grasa

Elaborado por: El autor

Anteriormente se presentan los resultados obtenidos dentro del conteo de células somáticas en cada una de las muestras de grasa, arrojando como resultado que dentro de esta la inexistencia de enfermedades, puesto que el conteo se encuentra en un rango normal.

Tabla 6. Células somáticas en sólidos totales

Celulas S	Solidos Totales
340000	7,66
229000	8,654
410000	7,49
82000	8,378
79000	8,894
394000	8,536
278000	8,798
61000	8,282
327000	8,696
34000	8,804

Elaborado por: El autor

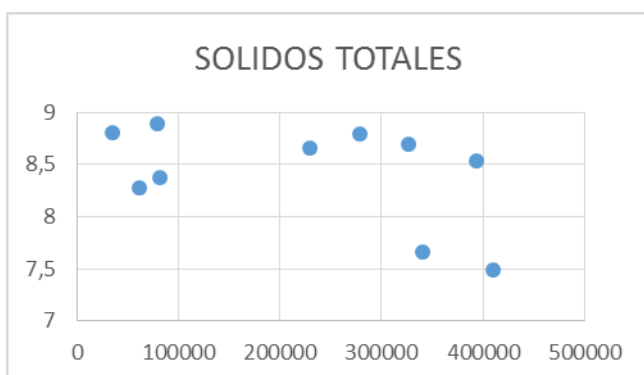


Figura 2. Células somáticas en sólidos totales

Elaborado por: El autor

En relación a los sólidos totales, el conteo de células somáticas arrojó casos en torno a enfermedades presentes, considerando que estas se encuentran en un rango normal, cabe

destacar que se requerirían realizar otro tipo de pruebas para determinar el incremento de la probabilidad.

Tabla 7. Células somáticas en densidad

Celulas S	Densidad
340000	27,84
229000	31,58
410000	27,98
82000	30,36
79000	34,1
394000	32,22
278000	32,76
61000	31,18
327000	33,76
34000	33,04

Elaborado por: El autor

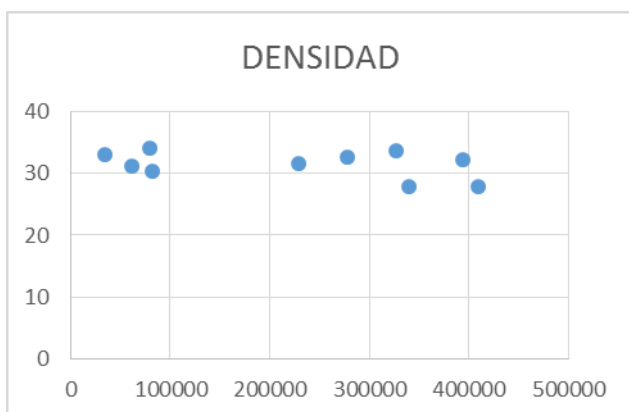


Figura 3. Células somáticas en densidad

Elaborado por: El autor

Los rangos de células somáticas establecidos en torno a la densidad son normales, sin embargo cabe destacar que dentro de este las células somáticas se encuentran elevadas al límite del normal, por ende no existe ninguna muestra probable que arroje posibilidad de enfermedad.

Tabla 8. Células somáticas en proteína

Celulas S	Proteina
340000	2,866
229000	3,252
410000	2,85
82000	3,142
79000	3,34
394000	3,212
278000	3,236
61000	3,116
327000	3,27
34000	3,276

Elaborado por: El autor

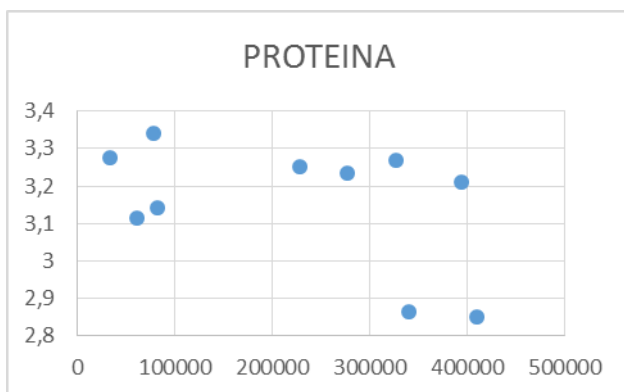


Figura 4. Células somáticas en densidad

Elaborado por: El autor

Frente a la densidad se observa que el conteo de las células somáticas en proteínas se encuentra en rangos normales, destacando la existencia de muestras altas dentro de los rangos normales y demostrando que en la totalidad de las pruebas realizadas no existe ningún caso de enfermedad.

CONCLUSIONES

Al realizar el conteo de células somáticas en la Hacienda Santa Marianita se demostró, en relación a los datos obtenidos posteriores al muestreo cifras de 190000 cs/ml, encontrándose debajo de los valores 200000 en los que ya se toman como casos de mastitis en los hatos.

Se concluye que los valores obtenidos a través del análisis de grasa, proteína, sólidos totales y densidad de la leche se encuentran dentro de los rangos establecidos para determinar que la leche de los especímenes es de buena calidad.

En la Hacienda Santa Marianita se brinda un manejo adecuado del ordeño y alimentación d los bovinos, lo cual ha permitido que las vacas no desarrollen problemas que afecten la calidad de su leche.

REFERENCIAS

- Bedolla, C., Castañeda, V., & Wolter, W. (2001). Métodos de detección de la mastitis bovina. *REDVET: Revista Electrónica de Veterinaria*, 1-17.
- Dingwell, L. S. (2009). *California Mastitis Test (CMT)*. California.
- Dmitriev, B. Y. (2010). *Mastitis ambientales*. Madrid.
- Farías, G. D. (2008). *Mastitis*. Chile.
- Flores, J. M. (2010). Entorno Ganadero . *BM Editores*, 35.
- González, C., & Belloso, E. (2010). *Manual de ganadería doble propósito*. Maracaibo Venezuela: Ediciones Astro Data,S.A.
- González, S. y. (2010). *Bienestar animal* . Argentina.
- Graber, C. ., (2009). *Infección intramamaria en vacas lecheras*. Mexico.
- Instituto de Reproducción Animal de Cordova. (2015). *Simposio Internacional de reproducción animal*.
- Kuang, e. a. (2009). *Mastitis sub-clínica*. Caracas.
- Kuang, T. S. (2010). *La Mastitis*.
- Melchior, V. y.-G. (2010). *Infecciones en las Glandulas mamarias* . Bogota.
- Melchior, V. y.-G. (2010). *Reconocimiento de celulas Somaticas* .
- OVTT. (09 de 11 de 2015). *XXIV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal*. Obtenido de Observatorio Virtual de Transparencia de Tecnología: http://www.ovtt.org/2015-11-09/alpa_chile

Rosales, D., Torres, Y., Rojas, A., Bolivar, A., Rosales, J., Alvarez, E., & García, P. (2014). Identificación bacteriana empleando PCR-DG-GE en leche de vacas con mastitis de un rebaño mestizo GYR-HOLSTEIN del Municipio Obispo Ramos de Lora. *PCR-DGGE.*, 5.

Sampimon, S. y. (2010). *Contaje de Celulas* . Mexico.

Zambrano, W. J. (2010). VALUACIÓN DE LA GLÁNDULA MAMARIA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE EN VACAS PRIMÍPARAS MESTIZAS LECHERAS EN EL PREPARTO, HASTA EL QUINTO MES. *Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XVIII, N° 5*, 5.