



**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:  
**INGENIERA AGROPECUARIA**

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

**Autora**

**VALERIA ANDREINA HERRERA SALAZAR**

**Director**

**DR. MARCO VINICIO ACOSTA JACOME MSc.**

**Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador**

**Julio – 2017**

CONTEO DE CELULAS SOMATICAS EN BOVINOS HOLSTEIN COMO BASE  
DE TIPIFICACION GENOMICA

Dr. Marco Acosta Jácome *MsC.*

**DIRECTOR**

---

**APROBADO**

Ing. Karina Cuenca Tinoco, *MsC.*

**PRESIDENTA DEL TRIBUNAL**

---

Dr. Holger Salcan Guamán, *MsC.*

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Roberto Campos Vera, *MsC.*

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Santo Domingo,..... de .....de 2017

**Autor: VALERIA ANDREINA HERRERA SALAZAR**

**Institución: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**Título: CONTEO DE CELULAS SOMATICAS EN BOVINOS  
HOLSTEIN COMO BASE DE TIPIFICACION  
GENOMICA**

**Fecha: JULIO, 2017**

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



**VALERIA ANDREINA HERRERA SALAZAR**  
C.I. 1716490428

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**  
**Sede Santo Domingo**

**INFORME DEL DIRECTOR**

Santo Domingo, 23 de junio de 2017

Señora Ingeniera

Karina Cuenca

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

Presente.-

Señora coordinadora:

Informo a Usted que el trabajo escrito de titulación realizado por la estudiante: *VALERIA ANDREINA HERRERA SALAZAR*, cuyo título es: “*CONTEO DE CELULAS SOMATICAS EN BOVINOS HOLSTEIN COMO BASE DE TIPIFICACION GENOMICA*”; 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 presentación.

Particular que informo para fines pertinentes.

Cordialmente,



Ing. Marco Vinicio Acosta Jácome.  
**DIRECTOR DEL TRABAJO  
DE TITULACIÓN**

# *Dedicatoria*

*Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme dado la vida y permitirme llegar hasta este momento importante de mi formación profesional, a mi madre Carmen Salazar por ser un pilar importante y brindarme siempre su apoyo incondicional, a mi padre Hugo Herrera que a pesar de faltarme físicamente está en mi corazón y es mi motivo de esfuerzo y superación, a mi tía Caridad Salazar a quien quiero como una madre por siempre estar presta a ayudarme.*

# *Agradecimiento*

*Agradezco infinitamente el apoyo de mi madre quien siempre ha estado presente en mis momentos de alegrías y tristezas y por ser la mejor madre del mundo.*

*A mi padre que aunque hoy no está físicamente supo formarme de una manera correcta con amor y cariño.*

*A mi hermana Gabriela Herrera, por darme una sobrina preciosa Paula Emilia Garzón quien llegó a alegrarnos la vida y ser parte de ese motor de lucha para seguir adelante.*

*A mi enamorado Jhonn Romero quien fue mi compañero de clase y por brindarme su apoyo incondicional a lo largo de mi tesis.*

*A mis docentes Marco Acosta, Holger Salcan, Roberto Campos por ser parte de mi formación académica.*

*A mis amigos y compañeros Dina Aulestia, Julisa Loza, Heidy Valeria, Wilson Cuasqui, David Pantoja, José Valle, Daniel Zambrano quienes me acompañaron a lo largo de mi carrera y me apoyaron en muchos momentos.*

## FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

### PROYECTO DE TITULACIÓN

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1716490428
APELLIDO Y NOMBRES:	Herrera Salazar Valeria Andreina
DIRECCIÓN:	Vía Chone Km. 4 ½ y Av. Italia
EMAIL:	andreina_herrerass20@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	22081263
TELÉFONO MOVIL:	0989385011

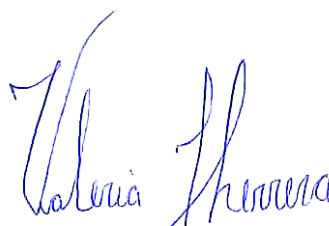
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Conteo de células somáticas en bovinos Holstein como base de tipificación genómica
AUTOR O AUTORES:	Valeria Andreina Herrera Salazar
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Julio 2017
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Marco Vinicio Acosta Jacome Msc.
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Agropecuaria
RESUMEN:	El conteo de células somáticas (CCS) puede incidir en algunos parámetros establecidos de las características genómicas en vacunos. Esta investigación se realizó para determinar el número de CCS en vacas Holstein Friesian dentro del primer tercio de lactancia. En el año 2017 se investigó un diseño de muestreo simple aleatorio seleccionando 10 vacas del hato, se tomó una muestra por vaca con 5 repeticiones, se registró, edad, volumen de producción, y parámetros como; densidad, tiempo de reductasa, grasa, sólidos totales;

	<p>y su relación con el número de células somáticas. El experimento tuvo lugar en la Hacienda “Rancho Grande” situada en la parroquia Ganaderos Orenses. Se utilizó el programa Infostat estudiantil 2.0 para análisis estadístico. Los resultados de CSS, mostraron que en el sujeto Abelina el CSS fue de 1029000 células/ml siendo el máximo valor, mientras que en el sujeto Chilindrina el CSS fue de 25000 células/ml siendo el menor valor, obteniendo un promedio general de 175000 células/ml. Una vez realizado el análisis estadístico de coeficiente de correlación se obtuvo que en ninguna de las variables el p valor fue &lt; 0,05 lo que indicó que no hay una correlación lineal entre Grasa-CCS; ST-CCS; Proteína-CCS y Densidad-CCS. La prueba de reductasa no fue significativa. Las células somáticas en el primer tercio de la lactancia no tuvieron mayor influencia en los parámetros de la calidad de raza Holstein según los datos que arrojaron las estadísticas en este estudio.</p>
<p><b>PALABRAS CLAVES:</b></p>	<p>Células somáticas, tipificación genómica, densidad, proteína, tiempo de reductasa, % grasa.</p>
<p><b>ABSTRACT:</b></p>	<p>A somatic cell count (SCC) can have an impact on several parameters established regarding the genomic characteristics of cattle. This piece of research has been carried out to determine the amount of somatic cells in Frisian Holstein cows within the first third of lactation. In 2017, the design of a simple random sampling scheme was developed, choosing 10 cows from a herd. One sample with five repetitions was taken from each cow. Age, production volume and parameters like density, time of reductase, fat, total solids, as well as their connection with the amount of somatic cells were registered. The experiment took place in the ranch “Rancho Grande” in the district of Ganaderos Orenses in the North-West of Ecuador. The software used for the statistical analysis was Infostat student version 2.0.</p>



	<p>The results of the somatic cell count were as follows: the individual Abelina had the most cells, namely 1.029.000 cells/ml, the count in the individual Chilindrina resulted in 25.000 cells/ml, which was the lowest quantity. The general average was 175.000 cells/ml. Once the correlation coefficient statistical analysis was carried out, it was shown that in none of the variables the p value was <math>&lt; 0,05</math>, which has led to the conclusion that there is not any lineal correlation between fat-ccs, ST-CCS, protein-CCS and density-CCS. The sample of reductase was not significant. In the first third of lactation, the somatic cells do not have a major impact on the quality parameters of the race Holstein, according to the data obtained from the statistics in this study.</p>
<b>KEYWORDS</b>	<p>Somatic cells, genomic classification, density, protein, reductase time, fat percentage</p>

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.



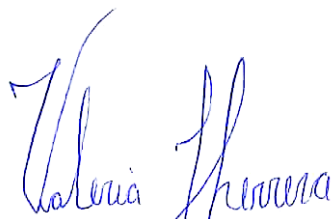
HERRERA SALAZAR VALERIA ANDREINA  
C.I. 4716490428

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **VALERIA ANDREINA HERRERA SALAZAR**, CI: **1716490428** autor/a del proyecto titulado: **Conteo de células somáticas en bovinos Holstein como base de tipificación genómica** previo a la obtención del título de **INGENIERA AGROPECUARIA** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT 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. Autorizo 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, 21 de Julio del 2017



VALERIA ANDREINA HERRERA SALAZAR  
C.I. 1716490428

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido	Pág.
Portada.....	I
Sustentación y aprobación de los integrantes del tribunal.....	II
Responsabilidad del autor.....	III
Aprobación del director.....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Formulario de biblioteca.....	VII
Declaración y autorización.....	VIII
Índice de contenido.....	IX
Índice de tablas.....	XII
Índice de figuras.....	XIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	5
2.1 Sitio de estudio.....	5
2.2Diseño del muestreo.....	5
2.3Medición de variables.....	5
2.4Análisis estadístico.....	7
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
IV. CONCLUSIONES.....	11
REFERENCIAS.....	12

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cálculo de tamaño de la muestra con Desviación Estándar.....	8
Tabla 2. Coeficiente de correlación Pearson de las variables grasa, ST, densidad, y proteína de la raza Holstein criada en la zona de Ganaderos Orenses Ecuador.....	9

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig 1. Gráfico de dispersión de las variables solidos totales y grasa de la raza Holstein criada en la zona Ganaderos Orenses Ecuador.....	10
Fig 2. Gráfico de dispersión de las variables densidad y proteína de la raza Holstein criada en la zona Ganaderos Orenses Ecuador. ....	10

## I. INTRODUCCIÓN

El conteo de células somáticas permite identificar el grado o porcentaje de daño en la glándula mamaria, las pruebas de CMT (californian mastitis test) permiten determinar una mastitis subclínica, sin embargo a mayor profundidad podemos determinar que las células somáticas están constituidas por epitelios y glóbulos blancos, los cuales migran a la glándula mamaria en casos fisiológicos, es decir cuando hay una infección por la respuesta inmune de los glóbulos blancos, de esta manera aumenta el conteo de células somáticas como consecuencia directa de la infección producida, es así que esta cuantificación constituye uno de los parámetros de gran interés para determinar el estado sanitario de la ubre y consecuentemente la calidad de la leche. (Cerón-Muñoz & F, 2007)

Para determinar el estado sanitario de la ubre y la calidad de la leche en hatos ganaderos es de interés realizar pruebas de CSS tomando en cuenta que la mayoría de los cuartos lecheros normales poseen menos de 100.000cel/ml, cabe recalcar que también en ausencia de infección mamaria los valores de CSS oscilan entre 200.000 y 300.000 cel/ml, mientras que en recuentos superiores a 800.000 cel/ml suelen estar asociados con infecciones persistentes. (CalderonA, DonadoA, & GarciaP, 2002)

La composición de la leche bovina es una mezcla de nutrientes como, grasa, lactosa, agua, proteína, entre otros. (Usme-Ciro, Restrepo, & Trujillo-Bravo, 2004). Estos componentes no siempre están en la misma proporción ya sea por factores medio ambientales, alimentación o temperamento del animal.

Para determinar la calidad de la leche en hatos ganaderos son necesarias hacer pruebas microbiológicas y físico-químicas las cuales nos ayudan a determinar la presencia de patógenos zoonóticos y residuos de medicamentos antimicrobianos que pueden causar altos riesgos en la salud humana. (Karimuribo, y otros, 2005).

Durante el ciclo de la lactancia se producen cambios en el rendimiento productivo que inciden de manera inversa a la composición de la leche. En el primer tercio de la lactancia se reconoce menores concentraciones de grasa, proteína y sólidos de la

leche que al contrario se registran valores mayores al final de la lactancia. (Romero, 2006)

Los niveles altos de Células somáticas en la leche tienden a reducir la grasa y la caseína, aumentando el porcentaje de suero de leche. (Ponce, 2006)

La proteína y la grasa de la leche son componentes muy marcados en cada raza, y son características hereditarias que se obtienen gracias a sus progenitores. (Molina, 2009)

La genética es un principio muy importante ya que permite transferir características hereditarias que influyen en la composición de la leche y su calidad, además permite definir diferencias de un animal a otro y entre animales de diferentes razas. (Kerr, 2015)

A través de la progenie se observan diferencias en calidad de leche entre animales de igual o distinta raza por lo tanto son heredables. Más del 50% de los componentes de la leche son inestables, es decir varían de acuerdo a condiciones hereditarias, por ello la selección de reproductores con buenas características genéticas ayudarían a ampliar estos componentes.

La mayoría de ganaderos a nivel mundial se han enfocado en seleccionar razas que produzcan mayor cantidad de leche basándose en la concentración de grasa o proteína, pero hoy en día estos componentes separados ya no son muy interesantes, al pasar el tiempo las tendencias han cambiado por las exigencias de la industria donde se requiere un mayor contenido de sólidos totales (grasa y proteína) en la producción de leche ya que permiten disminuir fácilmente el agua en los derivados lácteos, por ende se ha comenzado a pagar un valor adicional por cada litro de leche, favoreciendo a los productores. (Bredford, 2015)

La genética molecular ha marcado tendencias durante los últimos años, en la intervención de la producción y composición de la leche. (López-Zavala & Cano-Camacho, 2007).

En la actualidad se ha hecho avances tecnológicos en cuanto al desempeño genético en vacas, empezando con la selección genómica que nos ayuda a descubrir las

capacidades productivas y reproductivas reflejándose todas estas características heredables en sus crías. (FAO, s.f.)

La raza Holstein-Friesian es originario del cruce de vacas negras de los bávaros y las blancas de los Friesian, sus características físicas son reconocidas por sus marcas distintivas de color negro y blanco o rojo y blanco, además son animales de buena producción y adaptabilidad. (Delgado & Franco, 2006)

Actualmente esta raza se ha expandido por todo el mundo haciéndola la más común en granjas de producción vacuna de leche, sus crías nacen con un peso aproximadamente de 40 kg, las vacas adultas llegan a pesar alrededor de 600kg, mientras que los toros alcanzan hasta los 1000 kg. (Duran, 2012)

A los 19,1 meses de edad las vaquillas pueden cruzarse siendo este el primer servicio que presentan, su cría nacerá a los 28,9 meses esto quiere decir que la gestación dura aproximadamente nueve meses por lo tanto cada año tendrá un parto, se ha demostrado que la vaca ideal tiene su primer parto antes de cumplir los tres años. La vida productiva de la vaca Holstein es aproximadamente de 4 a 6 años. (G, s.f.)

La raza Holstein Friesian presenta volúmenes de producción muy altos (10,56 L/ordeña) con respecto a otras razas y por el contrario, cabe recalcar que muestra el menor contenido de sólidos totales (6,6%). (Carvajal & Kerr, 2015)

Las vacas Holstein tienen la habilidad de producir altos volúmenes de leche con bajos conteos de células somáticas, los puntaje lineales de SCC en esta raza son de 2,98. (Holstein, 2006)

Esta investigación se llevara a cabo debido a que no se han realizado estudios en la zona del trópico para determinar como incide el resultado del conteo de células somáticas en el primer tercio de lactancia de la raza Holstein Friesian y de esta manera obtener resultados que permitan comparar con los parámetros establecidos para esta raza.

Existen parámetros de calidad de la leche como proteína, densidad, grasa, sólidos totales entre otros que permiten determinar la calidad de la leche, definir características de la razas de ganado sin embargo no se presta mucha importancia al



conteo de células somáticas como factor que incide en los parámetros de calidad de la leche, y de esta manera con estos resultados obtenidos hacer una comparación con los parámetros de las características genómicas en la raza Holstein.

Conociendo que en el primer tercio de lactancia, se determinara el conteo de células somáticas para comparar con los estándares de la raza Holstein esta información básica servirá para la toma de decisiones en la mejora del componente genético de la glándula mamaria.

Este estudio se realizara con el objetivo de determinar el número de células somáticas en vacas lecheras de raza Holstein Friesian en el primer tercio de lactancia, Por lo tanto los objetivos específicos son:

Realizar conteo de células somáticas en leche a nivel de laboratorio, mediante el método de (conteo microscópico de células somáticas).

Medir y registrar los resultados de los análisis de calidad de la leche mediante los análisis de tiempo reductasa, densidad, solidos totales, % Grasa y conteo de células somáticas.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Sitio de estudio

La presente experimentación tuvo lugar en la Hacienda “Rancho grande” propiedad del Señor Alfonso Romero, ubicada en la Pre parroquia Ganaderos Orenses sector que compete al Cantón San Miguel de los Bancos. Ganaderos Orenses se encuentra a una altura de 732 m.s.n.m. El clima es tropical, la temperatura media anual es de 22.3 ° C. La precipitación es de 3000 mm al año. (Datos Insitu)

### 2.2. Diseño del muestreo

El experimento tuvo lugar en la Hacienda “Rancho Grande” situada en la pre parroquia de Ganaderos Orenses, durante las dos primeras semanas del mes de mayo del 2017, se seleccionaron diez vacas del hato productivo de la Hacienda que responde a un muestreo simple aleatorio, las vacas estaban dentro del primer tercio de lactancia que corresponden a los tres primeros meses de la misma, por un lapso de 5 días consecutivos. (Lohr, 2000)

Las muestras de leche fueron tomadas de 10 vacas aleatoriamente al azar de un total de 26 animales que corresponden el total de la población en estudio, se tomó una muestra por vaca con 5 repeticiones, se registró además, edad del animal, volumen de producción, y se midieron los siguientes parámetros; densidad de la leche, tiempo de reductasa, porcentaje de grasa, sólidos totales; y su relación con el número de células somáticas.

Las muestras fueron tomadas en la mitad de la etapa de ordeño considerando que los componentes de la leche especialmente la grasa varía en la etapa del ordeño, quedando un porcentaje elevado al final del vaciado de la ubre debido a su composición y homogeneidad a diferencia del resto de la leche. (Hazard, 1997)

### 2.3. Medición de variables

Para la presente investigación se utilizó el método de ultrasonido para la medición de los siguientes parámetros de control de calidad en leche cruda; grasa, densidad, sólidos totales, proteína el cual será descrito a continuación. Además en el estudio se

midieron variables como; el volumen de producción, tiempo de reductasa, y número de células somáticas.

Para el análisis de los parámetros de grasa, densidad, sólidos totales y entre otros como proteína de la leche se utilizó un método de lectura o escáner rápido con la ayuda de un equipo electrónico, el equipo de medición EKOMILK, este dispositivo absorbe cierta cantidad de leche la cual es conducida a un paso de onda de ultrasonido; luego un microprocesador traduce los resultados, mediante este equipo se puede obtener resultados de la medición de los siguientes datos: grasa, sólidos totales, proteína, densidad, punto de congelamiento y cantidad de agua añadida. (Toapanta, 2015)

El promedio de producción del hato se realiza midiendo la producción total del ordeño y dividiendo para el número de vacas, el hato estaba conformado por 26 vacas de raza Holstein Friesian, con una producción promedio diaria de 245 litros, dando como resultado un promedio de producción diaria por vaca de 9.4 litros de leche.

Para determinar el tiempo de reductasa, enzima que se encuentra únicamente en la leche de vaca, se hizo uso de un laboratorio en una asociación de ganaderos local ASOGAN Nuevo Rumbo, donde se dispuso de los siguientes equipos de laboratorio, baño maría, pipetas, tubos de ensayo y azul de metileno al 1 %. El procedimiento se inicia ajustando la temperatura del baño maría a 38 ° Celsius, luego en un tubo de ensayo se toman 9 ml de leche cruda fresca y se adiciona 1 ml de azul de metileno al 1 % que funciona como un indicador de óxido reducción, cambiando de color azul a incoloro, se registra el tiempo en que la muestra en el tubo de ensayo cambia de color, considerando este como tiempo de reductasa, se considera una leche en buen estado si hasta 7 horas de iniciada la prueba la muestra no pierde su coloración azul, si la muestra pierde ésta coloración en menor tiempo, es un indicativo de presencia de bacterias es decir una leche en mal estado. (Molina, 2012)

El conteo de células somáticas se realizó en laboratorios certificados de Agrocalidad para obtener un resultado confiable, el equipo utilizado para esta medición es el Coulter Counter.

Para el estudio se realizó la medición de algunos parámetros de calidad en la leche, mediante equipos de laboratorio apropiados para este fin, del total de muestras tomadas se obtuvo los siguientes promedios; grasa 2.96 %, sólidos totales 8.4%, densidad  $30.46 \text{ g/cm}^3$ , proteína 3.2 %, el resultado del conteo de células somáticas arrojaron resultados que están dentro del promedio aceptable para leche de calidad, excepto una muestra de leche que sobrepasó la media de número de células somáticas, estos resultados permiten hacer una comparación de parámetros de calidad y características de leche de vaca de raza Holstein Friesain. (Paul M. Reaves, 1981)

#### **2.4. Análisis estadístico**

Se usó un nivel de confianza del 90 %, en las variables estudiadas, se hace una comparación entre el conteo de células somáticas y su incidencia en la variación de los demás parámetros de calidad de leche estudiados, además de hacer una comparación con las medias establecidas en la raza Holstein Friesain, para hacer un análisis comparativo de sus características genómicas.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Cálculo de tamaño de la muestra con Desviación Estándar

Variable	Conocida	
Cuantitativa	Tamaño de la población	26
	Desviación estándar	0,371
	Nivel de confianza (90 % a < 100 %)	90
	Error máximo permitido	8,829
	Tamaño de la muestra	10

Para el cálculo de **n** (tamaño de la muestra) se tomó el mayor resultado que fue de 10 vacas para muestreo de una población total de 26 que resulto del cálculo de la desviación estándar de Sólidos totales con un intervalo de confianza del 90%.

Una vez realizado el muestreo a las 10 vacas Holstein de la Hacienda Rancho Grande, se ha obtenido el resultado del conteo de células somáticas (CSS) en la raza Holstein para tipificación genómica se obtuvo que en el sujeto Abelina el CSS fue de 1029000 células/ml siendo este el máximo conteo encontrado mientras que el sujeto Chilindrina el CSS fue de 25000 células/ml siendo este el menor encontrado, teniendo un promedio general de 175000 células/ml dentro de la muestra, en otros estudios realizados se encontró que el CSS dentro de una producción lechera de Holstein fue de 200000 células/ml en promedio para el hato, de esta manera también se puede diagnosticar si existe mastitis clínica o sub clínica dentro de un hato ganadero dado que, cuando el CSS se encuentra por encima de las 500000 células/ml se considera presencia de mastitis subclínica.

Tabla 2. Coeficiente de correlación Pearson de las variables grasa, ST, densidad, y proteína de la raza Holstein criada en la zona de Ganaderos Orenses Ecuador

	VACA	GRASA	ST	DENSIDAD	PROTEINA
1	Abelina	3,01(2,66-3,36)	7,45(4,52-10,38)	29,12(24,17-34,07)	3,16(2,93-3,39)
2	Alba	3,13(2,82-3,45)	8,04(4,86-11,21)	35(33,23-36,77)	3,38(3,21-3,55)
3	Chilindrina	2,67(2,33-3,01)	7,4(3,96-10,84)	31,6(28,29-34,91)	3,22(3,16-3,28)
4	Frente blanca	3,1(2,7-3,5)	7,23(4,37-10,09)	29(23,72-34,28)	3,09(2,89-3,29)
5	Golondrina	3,03 (2,58-3,49)	7,15(3,91--10,48)	27,98(21,48-34,48)	3,01(2,68-3,34)
6	Natalia	2,97(2,72-3,22)	7,54(4,49-10,6)	31,8(29,77-33,83)	3,22(3,16-3,29)
7	Oreja partida	2,82(2,52-3,12)	7,03(3,97-10,62)	29,84(24,74-34,94)	3,11(2,96-3,26)
8	Perlita	2,86(2,5-3,22)	7,25(4,14-10,37)	29,24(22,23-36,25)	3,15(2,94-3,35)
9	Raquel	2,93(2,52--3,34)	6,9(4,2-9,6)	28,2(22,41-33,99)	3,31(2,76-3,86)
10	Yoco	3,05(2,66-3,43)	7,49(4,12-10,86)	32,8(30,48-35,12)	3,25(3,17-3,33)

En el cuadro se encuentran los valores que se obtuvieron una vez concluido el diseño estadístico de las variables medidas en el experimento las cuales fueron grasa, densidad, sólidos totales y proteína, se puede observar que no hay una disparidad significativa en los resultados de las variables en cada vaca, en otros estudios realizados se encontraron resultados similares en el porcentaje de grasa, proteína y sólidos totales mientras que para la densidad no se encontraron estudios realizados en vacas genes Holstein pero está acorde dentro de los rangos generales de presencia de ST en estudios de calidad de la leche.

Una vez realizado el análisis estadístico de coeficiente de correlación se obtuvo que en ninguna de las variables el p valor fue  $< 0,05$  lo que indicó que no hay una correlación lineal entre la Grasa-CCS; ST-CCS; Proteína-CCS y Densidad-CCS (Fig. 1 y 2).

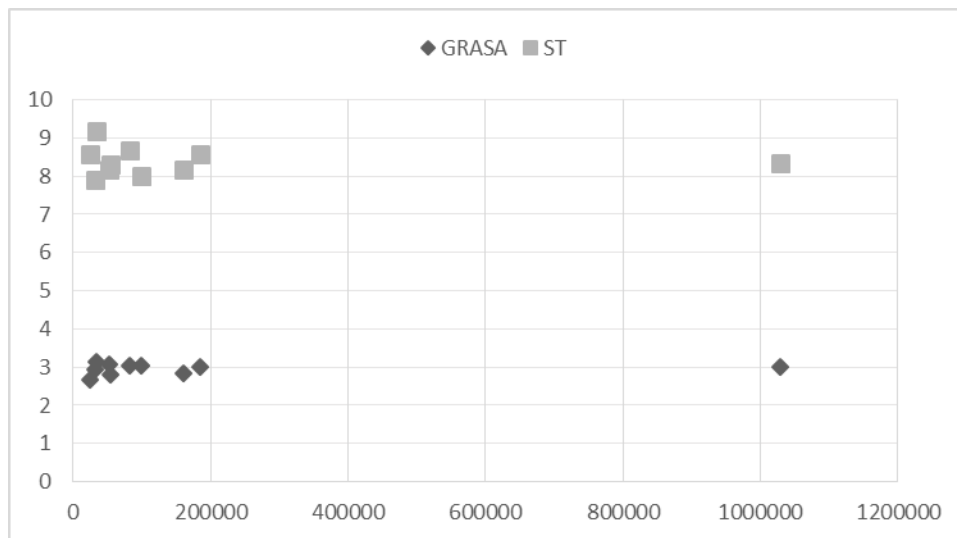


Fig 1. Gráfico de dispersión de las variables solidos totales y grasa de la raza Holstein criada en la zona Ganaderos Orenses Ecuador.

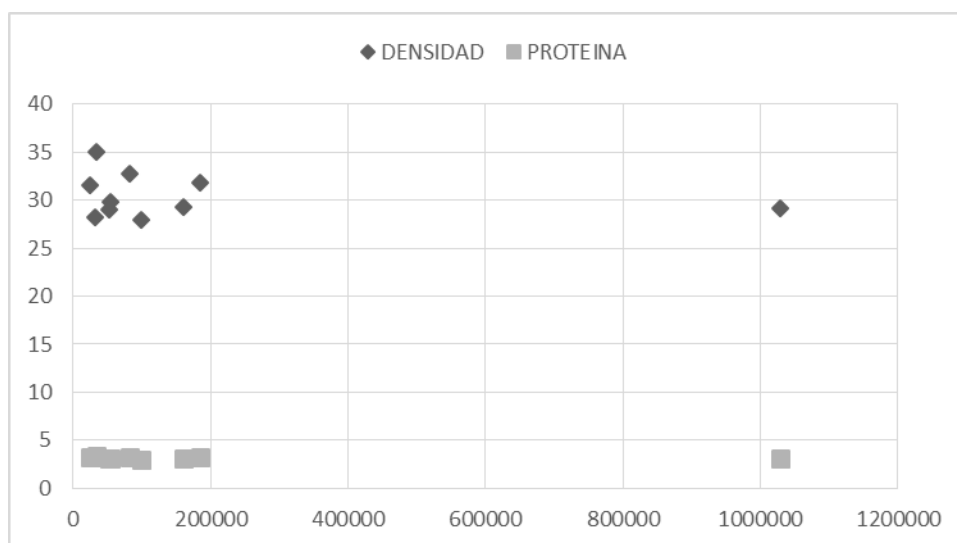


Fig 2. Gráfico de dispersión de las variables densidad y proteína de la raza Holstein criada en la zona Ganaderos Orenses Ecuador.

La prueba de tiempo de reductasa no tuvo mayor significancia ya que las muestras de leche no mostraron ningún cambio dentro de las cuatro horas establecidas.

#### IV. CONCLUSIONES

A través de la comparación entre los resultados obtenidos del conteo de CSS y los parámetros establecidos de las características genómicas de la raza Holstein Friesian se puede tomar decisiones en cuanto a la mejora de la alimentación, manejo y buenas prácticas de ordeño también en la reproducción lo que permitirá obtener animales que conserven las características de la glándula mamaria.

Al contabilizar CSS con el método de conteo microscópico se pudo determinar que la mayoría de vacas en estudio tenían un rango menor 800000css/ ml lo que significa que están libres de mastitis, excepto una vaca (Avelina) que presentó una cantidad elevada de CSS que sobrepasó el límite establecido.

Mediante las pruebas realizadas a las muestras de leche se pudo determinar que el hato ganadero de la Hacienda Rancho Grande cumplía con los parámetros establecidos de la raza Holstein en cuanto a % de grasa, densidad, proteína, y tiempo de reductasa ya que a través de estas medidas se pudo determinar la calidad de la leche.



## REFERENCIAS

- Bredford, C. a. (20 de Abril de 2015). Factores genéticos que influncian la composición de la leche bovina. *Alta*. Obtenido de Alta: [http://web.altagenetics.com/ecuador/DairyBasics/Details/11263\\_Factores-geneticos-que-influncian-la-composicion-de-la-leche-bovina.html](http://web.altagenetics.com/ecuador/DairyBasics/Details/11263_Factores-geneticos-que-influncian-la-composicion-de-la-leche-bovina.html)
- CalderonA, DonadoA, & GarciaP. (2002). Determinacion de Cèlulas somàticas en sistemas de produccìon en el tròpico alto colombiano. *Orinoquia*, 33-39.
- Carvajal, A., & Kerr, B. (20 de Abril de 2015). *altagenetics*. Obtenido de Factores genéticos que influncian la composición de la leche bovina: [http://web.altagenetics.com/ecuador/DairyBasics/Details/11263\\_Factores-geneticos-que-influncian-la-composicion-de-la-leche-bovina.html](http://web.altagenetics.com/ecuador/DairyBasics/Details/11263_Factores-geneticos-que-influncian-la-composicion-de-la-leche-bovina.html)
- Cerón-Muñoz, & F, M. (2007). Relación entre el recuento de células. *Revista colombiana de ciencias pecuarias*, 12.
- Delgado, F., & Franco, C. (2006). *La salle*. Obtenido de Análisis de productividad de ganado lechero Holstein y Jersey: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/5181/T12.06%20D378a.pdf?sequence=1>
- Duran, J. (Julio de 2012). *dspace*. Obtenido de Analisis de correlaciòn y regresiòn entre los caracteres fenotipicos del tipo lechero alcanzada, de vacas Holstein Friesian, en la cuenca lechera de Machachi: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1721/1/T-UCE-0014-38.pdf>
- FAO. (s.f.). Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/012/a1250s/a1250s17.pdf>
- FAO. (18 de Marzo de 2013). Obtenido de <http://www.fao.org/infoods/infoods/es/>
- G. (s.f.). *Razas Holstein*. Obtenido de ganaderia: [http://www.ganaderia.com/ganaderia/home/razas-interior.asp?cve\\_raza=15](http://www.ganaderia.com/ganaderia/home/razas-interior.asp?cve_raza=15)



Ponce. (2006). Estudio de la lactancia en vacas 5/8 H-3/8C Y 3/4H-1/4C en condiciones Cuba.

Romero. (2006). Calidad de la leche cruda recibida a nivel de la planta industrial Lecocem-Parmalat. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*, 26-29.

Toapanta, P. T. (2015). *Estudio comparativo de tres métodos analíticos para la determinación de grasa en leche cruda*. Quito.

Usme-Ciro, J., Restrepo, F., & Trujillo-Bravo, E. (2004). Kappa-caseína bovina y su asociación con el recuento de células. *Actual Biol*, 17-22.