



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

CARRERA DE BIOTECNOLOGÍA DE LOS RECURSOS NATURALES

**GRADO DE LA MASTITIS BOVINA Y SU CORRELACIÓN CON EL CONTEO
DE CÉLULAS SOMÁTICAS DIFERENCIADAS DE UNIDADES
PRODUCTIVAS DE LA SIERRA NORTE DE LA PROVINCIA DE
PICHINCHA.**

Trabajo de Titulación a la Obtención del Título de:

Ingenieras en Biotecnología de los Recursos Naturales

AUTORAS: Andrea Elizabeth López Constante

Erika Lisseth Mendoza Quinzo

TUTORA: Nancy Fabiola Bonifaz García

Quito – Ecuador

Julio, 2022

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Nosotras, Andrea Elizabeth López Constante con documento de identificación N° 172404104-9 y Erika Lisseth Mendoza Quinzo con número de identificación N° 060423426-0; manifestamos que:

Somos las autoras y responsables del presente trabajo, y autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda dar uso, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

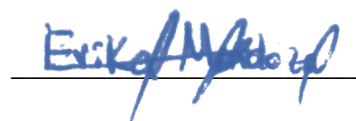
Quito, julio del 2022.

Atentamente,



Andrea Elizabeth López Constante

172404104-9



Erika Lisseth Mendoza Quinzo

060423426-0

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotras, Andrea Elizabeth López Constante con documento de identificación N° 172404104-9 y Erika Lisseth Mendoza Quinzo con número de identificación N° 060423426-0; manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos las autoras y responsables del presente trabajo de titulación: **GRADO DE LA MASTITIS BOVINA Y SU CORRELACIÓN CON EL CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS DIFERENCIADAS DE UNIDADES PRODUCTIVAS DE LA SIERRA NORTE DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA**, el cual ha sido desarrollado para la obtención del título de: Ingenieras en Biotecnología de los Recursos Naturales en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad con la facultad para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autoras nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que se realiza la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

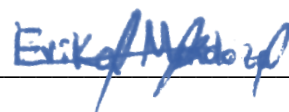
Quito, julio del 2022.

Atentamente,



Andrea Elizabeth López Constante

172404104-9



Erika Lisseth Mendoza Quinzo

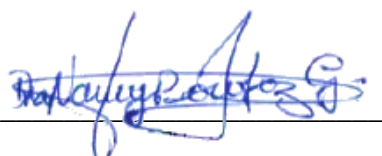
060423426-0

**CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y COAUTORIA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, Nancy Fabiola Bonifaz García con documento de identificación N° 060208511-0 docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **GRADO DE LA MASTITIS BOVINA Y SU CORRELACIÓN CON EL CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS DIFERENCIADAS DE UNIDADES PRODUCTIVAS DE LA SIERRA NORTE DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA**, realizado por Andrea Elizabeth López Constante con documento de identificación N° 172404104-9 y Erika Liseth Mendoza Quinzo con número de identificación N° 060423426-0, obteniendo como resultado un producto de titulación bajo la opción de Trabajo Experimental que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana para ser considerado como trabajo final de titulación.

Quito, julio del 2022.

Atentamente,



Nancy Fabiola Bonifaz García

060208511-0

Dedicatoria

A Dios por brindarnos salud, constancia y fuerza en nuestro recorrido.

A todas aquellas personas de buen corazón que de una manera u otra apoyaron nuestra
preparación académica;

A nuestras madres: Narcisa Constante y María Quinzo por darnos la vida, compartir
nuestras alegrías y tristezas durante nuestra formación, por sus consejos y compañía en
todas las decisiones tomadas a lo largo de nuestras vidas, siendo fuente de motivación
para alcanzar nuestro sueño de convertirnos en Ingenieras en Biotecnología de los
Recursos Naturales.

A nuestros padres: Wilson López y Alberto Mendoza por siempre apoyarnos en nuestro
camino estudiantil y por nunca soltar nuestras manos en este proceso.

A mi hermana: Cinthya López mi fiel amiga y reflejo de mi dedicación, el tesoro más
valioso que la vida me pudo brindar.

Agradecimiento

Al grupo de investigación NUKUI WAKAN y al Laboratorio de Calidad de Leche UPS Cayambe por permitirnos el uso de sus instalaciones para la ejecución y desarrollo de este proyecto de investigación, de manera especial a la Ing. Paola Simbaña y al técnico de laboratorio Ing. Eloy de la Cruz por su paciencia y ayuda incondicional al trabajar a nuestro lado.

A nuestra tutora Dra. Nancy Bonifaz por brindarnos su confianza, dedicación y apoyo para realizar esta investigación, nuestra eterna gratitud para ella.

Al Sr. Santiago Gordillo, Coordinado del Área de Vinculación con la Sociedad de la empresa Nestlé, por permitirnos trabajar con las haciendas bajo su control.

A todos los amigos de quienes nos llevamos los mejores recuerdos y momentos compartidos en la vida universitaria: Aida Guachamin, Jessica Alba, David Rubio, Franco Gualán, Joel Pastaz y David Vizuite.

A nuestras compañeras de titulación por su ayuda en nuestra investigación: Mellany Orozco y Dayana Santana.

Índice

Capítulo I	4
Marco Conceptual.....	4
1.1 Mastitis bovina.....	4
1.2 Grado de mastitis bovina	4
1.2.1 Mastitis clínica.....	4
1.2.2 Mastitis subclínica	5
1.3 Prevalencia e incidencia de la mastitis bovina.....	5
1.3.1 Prevalencia e incidencia a nivel mundial	5
1.3.2 Prevalencia e incidencia a nivel nacional	6
1.4 Prueba en campo California Mastitis Test (CMT).....	7
1.5 Conteo de células somáticas (CCS)	7
1.5.1 Citometría de flujo (CMF).....	8
1.6 Conteo de células somáticas diferenciales (DSCC).....	8
1.7 Sistema inmunitario	9
1.7.1 Sistema humoral	9
1.8 Valores del conteo de células somáticas (CCS).....	10
Capítulo II	12
Materiales y Métodos	12
2.1 Localización y descripción	12
2.2 Fase de campo.....	13

2.3	Fase de laboratorio.....	14
2.3.1	Prueba de Campo California Mastitis Test.....	14
2.3.2	Conteo de células somáticas y diferenciales por Citometría de Flujo.....	17
2.4	Análisis estadístico	17
Capítulo III.....		19
Resultados y Discusión.....		19
3.1	Determinación del grado de mastitis bovina.....	19
3.2	Identificación del tipo de Células Somáticas Diferenciadas (DSCC) mediante la técnica de citometría de flujo.	22
3.3	Correlación el conteo de células somáticas diferenciales (DSCC) con el grado de severidad de la mastitis, clínica o subclínica.	27
3.3.1	Análisis de varianza (ANOVA) para determinar la correlación entre el conteo de células somáticas diferenciales (DSCC) con el grado de severidad de la mastitis bovina.....	28
Conclusiones.....		33
Recomendaciones		34
Bibliografía.....		35
Anexos.....		44

Índice de tablas

Tabla 1 Distribución de los centros de acopio en el cantón Cayambe	12
Tabla 2 Distribución de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha	12
Tabla 3 Interpretación de la prueba de CMT para la detección y cuantificación de mastitis subclínica en campo	16
Tabla 4 Relación de los grados de la prueba de CMT con el CCS (x 1 000 células/mL)	19
Tabla 5 Tabla de frecuencia de CMT y CCS (x 1 000 células/mL) de pequeños y medianos productores del cantón Cayambe	20
Tabla 6 Tabla de frecuencia de CMT y CCS (x 1 000 células/mL) de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha	21
Tabla 7 Relación del CCS (x 1 000 células/mL) con el % DSCC (LINFO + PMN) y el cuadrante al que corresponden	23
Tabla 8 Tabla de frecuencia del porcentaje del DSCC (LINFO + PMN) de pequeños y medianos productores del cantón Cayambe	24
Tabla 9 Tabla de frecuencia del porcentaje del DSCC (LINFO + PMN) de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha	26
Tabla 10 Correlación de pequeños y medianos productores del cantón Cayambe	28
Tabla 11 Análisis de varianza de pequeños y medianos productores del cantón Cayambe	29
Tabla 12 Correlación de pequeños y medianos productores de la provincia de Pichincha	31
Tabla 13 Análisis de varianza de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha	31

Índice de figuras

Figura 1 Ubicación por cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) de pequeños y medianos productores del cantón Cayambe.	25
Figura 2 Ubicación por cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha.	27
Figura 3 Regresión lineal de pequeños y medianos productores del cantón Cayambe.	30
Figura 4 Regresión lineal de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha.....	32

Índice de anexos

Anexo 1 Instructivo INT/CL/010 para toma de muestras de leche cruda en tarros, bidones y tanques fríos.....	44
Anexo 2 Instructivo INT/CL/010 para recolección y conservación de muestras de leche cruda para determinar CCS.....	45
Anexo 3 Toma de muestras de leche cruda de bidón y tanque de pequeños, medianos productores y empresas ganaderas de la sierra Norte de la Provincia de Pichincha	46
Anexo 4 Prueba de California Mastitis Test (CMT) de muestras de pequeños, medianos productores y empresas ganaderas de la provincia de Pichincha	47
Anexo 5 Casos de la prueba de campo California Mastiti Test (CMT) de muestras de la Sierra Norte de la provincia de Pichincha.	48
Anexo 6 Diagrama de procesos LCL 001 – Análisis en el FOSSOMATIC 7DC	49
Anexo 7 Instructivo de Operación del Equipo FOSSOMATIC 7DC INS-52	50
Anexo 8 Análisis de las muestras de centros de acopio y empresas ganaderas en el equipo FOSSOMATIC 7DC	51
Anexo 9 Tabla de datos combinada de pequeños, medianos productores y empresas agrícolas de la Sierra norte de la provincia de Pichincha	52
Anexo 10 Resultados de los análisis del CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) emitidos por el Laboratorio de Calidad de Leche de la Universidad Politécnica Salesiana	61
Anexo 11 Tabla de frecuencia de CMT y CCS (x 1 000 células/mL) del centro de acopio San Pedro, Paquiestancia	77
Anexo 12 Tabla de frecuencia de CMT y CCS (x 1 000 células/mL) del centro de acopio El Progreso, Caruacu	77

Anexo 13 Tabla de frecuencia de CMT y CCS (x 1 000 células/mL) del centro de acopio El Ordeño, Pulisa	78
Anexo 14 Tabla de frecuencia de CMT y CCS (x 1 000 células/mL) del centro de acopio Jatari guagra, Pesillo	78
Anexo 15 Tabla de frecuencia de CMT y CCS (x 1 000 células/mL) del muestreo I de la empresa ganadera de la provincia de Pichincha	79
Anexo 16 Tabla de frecuencia de CMT y CCS (x 1 000 células/mL) del muestreo II de la empresa ganadera de la provincia de Pichincha	79
Anexo 17 Tabla de frecuencia del porcentaje del DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio San Pedro, Paquiestancia	80
Anexo 18 Cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio y comercialización de leche San Pedro	80
Anexo 19 Tabla de frecuencia del porcentaje del DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio El progreso, Cariacu	81
Anexo 20 Cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio El Progreso	81
Anexo 21 Tabla de frecuencia del porcentaje del DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio El Ordeño, Pulisa	82
Anexo 22 Cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio El Ordeño	82
Anexo 23 Tabla de frecuencia del porcentaje del DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio Jatari Guagra, Pesillo	83
Anexo 24 Cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio Jatari Guagra	83

Anexo 25 Tabla de frecuencia del porcentaje del DSCC (LINFO + PMN) del muestre I de empresas ganaderass de la provincia de Pichincha	84
Anexo 26 Cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del muestreo I de empresas ganaderas	84
Anexo 27 Tabla de frecuencia del porcentaje del DSCC (LINFO + PMN) del muestre II de empresas ganaderass de la provincia de Pichincha.....	85
Anexo 28 Cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del muestreo II de empresas ganaderas	85

Resumen

La mastitis bovina se presenta como la inflamación a la glándula mamaria, se caracteriza por la presencia de enrojecimiento, calor, dolor, signos claramente visibles en la ubre del animal; a su vez se desarrolla la pérdida parcial de la función de los cuartos de la glándula mamaria, esta a su vez se divide en clínica y subclínica, para el diagnóstico de la enfermedad se utilizó la prueba en campo indirecta California Mastitis Test (CMT), junto al conteo de células somáticas (CCS) siendo esta el número de células existentes en la leche comúnmente expresada por mililitros (células/mL). El recuento diferencial de células somáticas (DSCC) se encuentra conformado por linfocitos, polimorfonucleares y macrófagos, que permiten la detección y el control de la mastitis. Para esta investigación se obtuvo 499 muestras provenientes de cuatro centros de acopio del cantón Cayambe y empresas ganaderas de la provincia de Pichincha, se realizó la prueba de CMT para su posterior análisis en el equipo FOSSOMATIC 7DC por citometría de flujo en el Laboratorio de Calidad de Leche de la UPS con los parámetros de CCS y DSCC que permite determinar el grado de mastitis bovina en el que se encuentre el hato lechero. En la relación entre CMT y el CCS el mayor porcentaje de casos fue negativo en un rango de 0 – 200 000 células/mL indicando que son ubres sanas, solo se reportó un caso > 5 000 000 células/mL como mastitis crónica en pequeños y medianos productores. La correlación del CCS con DSCC y el grado de mastitis bovina presentó alto número de casos positivos para mastitis subclínica o aguda (cuadrante C). El análisis estadístico ANOVA reveló una baja relación entre DSCC y CCS, ya que, las células somáticas diferenciales no se incrementan de forma lineal.

Palabras clave: mastitis bovina, células somáticas diferenciales.

Abstract

Bovine mastitis presents as inflammation of the mammary gland. It is characterized by the presence of redness, heat, and pain, clearly visible signs in the udder of the animal. In turn, it develops the partial loss of function of the quarters of the mammary gland. For the diagnosis of breast cancer, it can be divided into clinical and subclinical groups. The indirect field test, the California Mastitis Test (CMT), was used together with somatic cell count (CCS) being the number of cells present in milk commonly expressed in milliliters (cells/mL) to measure the disease. The differential somatic cell count (DSCC) consists of lymphocytes, nuclear polymorph and macrophages, which allow for the detection and control of mastitis. For this study, 499 samples were obtained from four collection centers in Cayambe and livestock companies in the province of Pichincha. The CMT test was performed for subsequent analysis in the FOSSOMATIC 7DC by flow cytometry at the UPS Milk Quality Laboratory with CCS and DSCC parameters, making it possible to determine the degree of bovine mastitis in which the dairy herd is present. In the relationship between CMT and CCS, the highest percentage of cases was negative in a range of 0 – 200 000 cells/mL indicating that they are healthy udders, only one case > 5 000 000 cells/mL was reported as chronic mastitis in small and medium producers. The correlation of CCS with DSCC and the degree of bovine mastitis showed a high number of positive cases for subclinical or acute mastitis (Quadrant C). The ANOVA statistical analysis revealed a low relationship between DSCC and CCS, as differential somatic cells do not increase linearly.

Keywords: bovine mastitis, differential somatic cells.

Introducción

Agrocalidad (2016), define en su Art. 15 de la sanidad animal como el conjunto de acciones para garantizar la protección y salud de las especies animales económicamente productivas y de los productos generados a través de estas, por medio la prevención, control y/o erradicación de las enfermedades. Para esto es necesario controlar la aplicación de las normas nacionales e internacionales para garantizar la calidad sanitaria de los alimentos para el consumo de la población y exportación.

La mastitis bovina es una respuesta inflamatoria del tejido de la ubre en la glándula mamaria causada por traumatismos físicos o infecciones ocasionadas por microorganismos (Gomes & Henriques, 2016). A nivel mundial la enfermedad es considerada la más cara en el ganado bovino afectando la producción lechera, esta depende directamente del grado de mastitis clínica o subclínica en el que se pueda encontrar el animal. Esta afección es considerada de gran impacto económico en los hatos, generando significativas pérdidas en la industria láctea (Peña & Uffo, 2013; Ruiz et al., 2016), debido al costo de los medicamentos utilizados en el tratamiento para cada caso, los gastos laborales relacionados con las terapias aplicadas, sumándose el bajo precio de venta de la leche y en casos extremos la eliminación de la misma (Morales, 2014; Mera et al., 2017).

El factor patógeno se da por una infección bacteriana intramamaria (IMI) considerada como la principal causa de la mastitis bovina. Se han identificado muchas especies bacterianas como agentes causantes de la mastitis bovina, aproximadamente 140 especies de patógenos (Fernández, 2012; Lakew et al., 2019).

Los agentes etológicos más comunes identificados en la provincia de Pichincha por medio de técnicas moleculares son *Staphylococcus pasteurii*, *Staphylococcus warneri*,

Staphylococcus sp., *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Sphingomonas sp.*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* aislados de muestras de unidades productivas de la zona (Galarza & Molina, 2018). Los patógenos *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, normalmente se encuentran en la ubre y la piel del pezón de la vaca, colonizando y creciendo hacia el canal del pezón (Mahmmod, 2019).

El conteo de células somáticas (CCS) se puede estimar mediante pruebas basadas en detergentes, como la Prueba de Mastitis California Test o la Prueba de Mastitis de Wisconsin. Los CCS cuantitativos se obtienen generalmente por métodos de recuento electrónico de células de forma automática (Winston, 2018). El conteo de células somáticas diferenciadas (DSCC) representa la proporción combinada de polimorfonucleares (PMN) y linfocitos (LINFO) en porcentaje y para la determinar el porcentaje de macrófagos se emplea la relación cien menos el conteo de células somáticas diferenciales (Schwarz, 2020).

El conteo de células somáticas (CCS) es una indicación útil de infección intramamaria y está formado por leucocitos (neutrófilos, macrófagos, linfocitos y eritrocitos) y células epiteliales (Sharma et al., 2011). Sin embargo, la glándula mamaria no infectada, presenta un CCS bajo y con predominio de macrófagos y linfocitos (Sharma et al., 2011).

Las células somáticas principales de la leche son leucocitos, que son los neutrófilos polimorfonucleares, macrófagos y linfocitos. Estas células participan en diferentes respuestas inmunitarias de la mastitis (Damm et al., 2017).

Por lo expuesto, los objetivos de esta investigación fueron: Determinar el grado de mastitis bovina mediante la prueba de campo California Mastitis Test (CMT); identificar el tipo de células somáticas diferenciadas (DSCC) mediante la técnica de

citometría de flujo; correlacionar el conteo de células somáticas diferenciadas (DSCC) con el grado de severidad de la mastitis, clínica o subclínica de muestras provenientes de unidades productivas de la Sierra Norte de la provincia de Pichincha.

Capítulo I

Marco Conceptual

1.1 Mastitis bovina

Esta enfermedad del ganado bovino se clasifica de acuerdo con el grado de inflamación y las lesiones locales. En términos generales, puede ser “Mastitis Subclínica” y “Mastitis Clínica” (Fernández, 2012; Mendoza et al., 2017); el cuadro clínico varía desde una inflamación pre-aguda, aguda y subaguda dependiendo del estado del animal, el grado de toxemia y la muerte del mismo (Aguilar et al., 2014; Mera et al., 2017). Por otro lado, la mastitis subclínica no muestra anomalías visibles en la ubre o leche, la producción disminuye con un aumento en el recuento de células somáticas (RCE), siendo de mayor incidencia en la actualidad (Espinoza & Mier, 2013).

1.2 Grado de mastitis bovina

La enfermedad de la mastitis bovina, puede cursar como subclínica (la de mayor prevalencia en un rodeo) y clínica, con alteraciones macroscópicas de la leche y síntomas palpables de la ubre y, a veces, de tipo sistémico en todo el animal (Corbellini, 2002).

1.2.1 Mastitis clínica

La mastitis clínica se caracteriza por la presencia de inflamación, enrojecimiento, calor, dolor, signos claramente visibles en la ubre del animal; a su vez se desarrolla la pérdida parcial de la función de los cuartos de la glándula mamaria (Ferronato et al., 2018). Existen factores externos que pueden complicar el cuadro de la enfermedad tales como las situaciones de estrés (climáticas, nutricionales, etc.), suelen agravar los casos subclínicos, aumentando la prevalencia de casos clínicos, así como los recuentos celulares en leche de tanque, posiblemente debido a cambios nutricionales y/o hormonales que influyen negativamente los mecanismos de defensa (Corbellini, 2002).

1.2.2 Mastitis subclínica

La mastitis subclínica es de origen multifactorial, se caracteriza principalmente por la ausencia de signos clínicos en la ubre del animal y por una apariencia normal en la leche (Velásquez & Vega, 2012). En este grado de mastitis las células somáticas (CS) migran de la sangre hacia la leche como respuesta a la infección, aumentando el conteo de las células somáticas (CCS) (Gómez et al., 2015). Se dice que la mastitis es subclínica cuando hay evidencia de inflamación; por ejemplo, recuento elevado de células somáticas en la leche sin anomalías visibles de leche o ubre (López, 2014).

1.3 Prevalencia e incidencia de la mastitis bovina

1.3.1 Prevalencia e incidencia a nivel mundial

La mastitis bovina es la enfermedad más costosa de la ganadería lechera a nivel mundial y se considera el mayor problema del sector lácteo, incluyendo a la industria. En todos estos años y a pesar del avance científico alcanzado en este campo, permanece en la totalidad de los rebaños lecheros. Los cálculos mundiales recientes han revelado que representa el 30 % del costo total de todas las enfermedades en el ganado lechero. Estos valores confirman que del 70 al 80 % de todas las pérdidas son asociadas con la mastitis subclínica y solo del 20 al 30 % se deben a la mastitis clínica (BIOCENSA, 2012).

La prevalencia de una enfermedad es el número total de individuos que presentan síntomas o padecen una enfermedad durante un periodo de tiempo, dividido por la población con posibilidad de llegar a padecer dicha enfermedad. Proporciona una estimación del riesgo o probabilidad de que un individuo de esta población pueda llegar a padecer la enfermedad referida. La prevalencia es un indicador estático, ya que se refiere a un periodo de tiempo concreto (DeHaven, 2011).

La incidencia es el número de nuevos casos que aparecen en una población conocida durante un periodo de tiempo. Siempre y cuando el animal no muera de una enfermedad o causa distinta durante el periodo de observación. Se interpreta como el riesgo que tiene un individuo de contraer una enfermedad dentro del periodo a riesgo (Ron, 2011).

1.3.2 Prevalencia e incidencia a nivel nacional

En Ecuador, la producción de leche se ha mantenido sin grandes cambios en el período 2014 - 2017 (Artagaveytia et al., 2017). Las consecuencias de la mastitis bovina inician con problemas de la salud animal, daño de uno o más cuartos, la disminución de su producción y el peligro de contaminar toda la producción de leche disminuyendo su calidad, su valor económico y hasta el rechazo del producto en la comercialización. Se debe tener claro que el control de la mastitis no debe hacerse para reducir las pérdidas generadas por la reducción de la producción, sino del dinero que el ganadero deja de percibir por la baja calidad del producto (Aguilar & Álvarez, 1972).

La mastitis es una patología de origen multifactorial y provocada por un sin número de microorganismos que continuamente cambian su dinámica ecológica por las constantes mutaciones que sufren los agentes etiológicos que hace difícil su tratamiento y erradicación, además de la resistencia de los animales por el mal uso de los antibióticos para tratar esta enfermedad (Bonifaz & Conlago, 2016).

La provincia lechera por excelencia es Pichincha, con sus 8 cantones todos productores de leche, forman los sectores de mayor producción de lácteos del Ecuador, siendo el Cantón Mejía y su cabecera cantonal, Machachi, el sector de mayor producción, convirtiéndose en símbolo nacional de producción lechera. Las pérdidas económicas debido a la enfermedad en la producción general representan 386,94 litros de leche al día, sumando un total de 11608 litros al mes (Fonseca, 2014).

1.4 Prueba en campo California Mastitis Test (CMT)

La detección de mastitis subclínica en campo es evaluada por métodos directos e indirectos, siendo este último el más empleado por los productores con la prueba de CMT, este es un examen químico simple, rápido y económico que se basa en la detección de la cantidad de proteína nuclear celular presente en la muestra de leche (Deb et al., 2013; Badiuzzaman et al., 2015).

El reactivo de CMT cuenta con un tensoactivo (detergente alquilauril sulfonato de sodio) entre sus componentes, el cual cumple la función de disminuir la tensión superficial de los leucocitos presentes en la muestra produciendo la ruptura de estos liberando su ADN, el cual al ponerse en contacto con el producto forma un agente gelatinoso, los resultados pueden ser descritos en cinco clases: negativo, trazas, grado 1 (+), grado 2 (++) y grado 3 (+++); en el resultado negativo la muestra permanece líquida sin anomalías, mientras que en el grado 3 (+++) la muestra toma una consistencia gelatinosa casi sólida (Zuluaga et al., 2010; Gómez et al., 2015).

Si la cantidad de células es mayor, la cantidad de material genético ADN también, por lo tanto, la consistencia de la muestra aumenta indicando el grado más alto en el resultado de la prueba de CMT. La interpretación de resultados ha reportado que la prueba de CMT es un indicador para detectar mastitis subclínica a nivel de hatos, siendo un método deficiente para evaluaciones de vaca a vaca (Deb et al., 2013; Gómez et al., 2015).

1.5 Conteo de células somáticas (CCS)

El conteo de células somáticas es el número de células existentes en la leche comúnmente expresada por mililitros (células/mL). El CCS es la medición más ampliamente utilizada para supervisar el estado inflamatorio de las glándulas mamarias; puede ser realizada en la leche de: a) cuartos individuales, b) vacas individuales, c) el hato completo y d) un grupo

de hatos (Hernández & Bedolla, 2008), las glándulas mamarias que nunca se han infectado normalmente tienen CCS de 20 000 a 50 000 células/mL. En grandes poblaciones de vacas, el 80 % de los animales no infectados tendrán un CCS menor de 200 000 células/mL y el 20 % menor de 100 000 células/mL. Una razón de las cuentas ligeramente elevadas en animales no infectados es que algunos cuartos tuvieron una infección previa de la cual no se han recuperado totalmente (Hernández & Bedolla, 2008). Un alto CCS es sinónimo de pérdidas en calidad de leche, producción y asociadas con los gastos de tratamiento (López, 2017).

1.5.1 Citometría de flujo (CMF)

La citometría de flujo constituye una técnica de avanzada, automatizada, objetiva y altamente sensible, muy útil para el estudio del inmunofenotipo de las células normales y anormales (Hedley & Keeney, 2013). La técnica necesita de un equipamiento sofisticado y relativamente complejo que combina un sistema lumínico (rayo de luz de tipo láser), un sistema fluídico (las células en suspensión e individualizadas) y un sistema electrónico/informático (recoge, maneja y permite representar y cuantificar todos los parámetros recogidos) para la evaluación de los distintos parámetros lumínicos (Otero & Gonzáles, 2011). Esta técnica posee una sensibilidad superior a 1×10^{-4} , es decir, es capaz de detectar una célula tumoral entre 10 000 células normales (Suárez et al., 2015).

1.6 Conteo de células somáticas diferenciales (DSCC)

Con el nuevo FossomaticTM7 DC, se presenta un nuevo parámetro de análisis de la leche, el recuento diferencial de células somáticas (DSCC), para mejorar la detección y el control de la mastitis (Schwarz, 2020). El método FOSS DSCC se basa en el análisis de muestras de mejora de hatos lecheros (DHI) no tratadas, mientras que en metodologías preliminares se requerían varios pasos de centrifugación y lavado, que en realidad pueden alterar la composición de las células (Schröder & Hamann, 2005). Además, el tipo de muestras de leche difería claramente: las muestras DHI medidas, que representan una muestra representativa de

todo el procedimiento de ordeño de una vaca, se usaron en los estudios de FOSS. Es bien sabido que tanto el CCS como la composición de las células de la leche difieren durante el procedimiento de ordeño (Sarikaya et al., 2005).

1.7 Sistema inmunitario

1.7.1 Sistema humoral

1.7.1.1 Macrófagos

Los macrófagos, haciendo alusión a su nombre griego, son los encargados de fagocitar (comer) organismos patógenos y evitar que su población aumente, este proceso se conoce con el nombre de inmunidad innata (López, 2017). Estas células migran de los capilares al interior de la glándula para iniciar el proceso de inflamación, en donde destruyen no solamente a los agentes bacterianos sino también a células envejecidas o muertas como los neutrófilos, intervienen en el sistema de hemostasia y son los encargados de presentar los antígenos bacterianos a los linfocitos T que a su vez activan a los linfocitos B (Alamilla, 2014).

1.7.1.2 Neutrófilos

Los neutrófilos son el principal tipo celular presente durante la infección de la glándula mamaria (Kimura & Goff, 2008). En la fagocitosis la actividad bactericida de los neutrófilos se produce por la eliminación de bacterias por la producción de radicales libres, enzimas antibacterianas y defensinas (Sordillo, 2018). Los neutrófilos se marginan primero y luego se adhieren al endotelio local cerca del sitio de la infección, el movimiento de neutrófilos entre los tejidos se da por la acción de quimioquinas que se producen en el sitio de la lesión (Burton & Erskine, 2003).

1.7.1.3 Polimorfonucleares (PMN)

La principal función de los polimorfonucleares es la fagocitosis y destrucción de microorganismos siendo considerados la primera línea de defensa celular, los PMN además de

fagocitar generan agentes oxidantes con capacidad bactericida (Alamilla,2014). Estas células se encuentran dentro del grupo de los leucocitos, específicamente como linfocitos en mínimas proporciones menores al 5 % como glóbulos blancos polimorfonucleares, esto pasa generalmente cuando la vaca está libre de infección, el conteo de células somáticas CCS es menor de 100 000 células/mL (López, 2017). El número más importante de los leucocitos durante el curso de una mastitis son los granulocitos polimorfonucleares. Los PMN reconocen a las bacterias marcadas con anticuerpos y las fagocitan, pueden pasar unas 12 a 24 horas después de la infección para que el contenido de PMN aumente claramente (Wolter et al., 2004).

1.7.1.4 Linfocitos (LINFO)

Los linfocitos son los encargados de construir y regular la respuesta inmune, los linfocitos B producen anticuerpos contra los microorganismos invasores, cuentan con receptores de membrana para reconocer antígenos específicos (Alamilla, 2014).

El reclutamiento local de leucocitos (macrófagos y linfocitos) y neutrófilos en la leche procedentes de la sangre es el mecanismo más importante de defensa de la glándula mamaria bovina. Cuando la ubre se encuentra con una infección activa, los neutrófilos corresponden entre el 59 y el 99 % de las células somáticas, dependiendo del estado de lactancia (Burton & Erskine, 2003).

1.8 Valores del conteo de células somáticas (CCS)

El conjunto de células somáticas y su cuantificación, el conteo de células somáticas, ha sido usado como un buen indicador de mastitis, la inflamación de la glándula mamaria. Estas células del sistema inmune, cuya función es la de vigilar y de actuar en caso de infección, se han usado por varias décadas como un buen indicador del estado de salud de la vaca (López, 2017). De todas las células de la leche de un cuarto infectado, aproximadamente el 99 % serán leucocitos, mientras que el resto 1 % serán células secretoras que se originan de los tejidos de

la ubre. Juntos esos dos tipos de células constituyen el recuento de células somáticas de la leche que comúnmente es expresada por mililitros (células/mL) (González et al., 2016). Los valores de CCS informados en casos de ausencia de infección mamaria oscilan entre 200 000 y 300 000 células/mL, mientras que recuentos superiores a 800 000 células/mL suelen estar asociados con infecciones persistentes, la mayoría de los cuartos lecheros normales poseen menos de 100 000 células/mL (Trujillo et al., 2011). La norma vigente que rige en el Ecuador presenta un límite máximo de 700 000 células para el recuento de células somáticas/cm³ en leche cruda (INEN, 2012).

Capítulo II

Materiales y Métodos

2.1 Localización y descripción

Este trabajo de investigación se realizó en cuatro centros de acopio y comercialización de leche cruda de pequeños y medianos productores de las comunidades de Paquiestancia, Cariacu, Pulisa y Pesillo (Tabla 1), pertenecientes a la parroquia Olmedo, ubicadas en el cantón Cayambe y empresas ganaderas pertenecientes a los cantones de Pedro Moncayo, Mejía, Rumiñahui, y Quito (Tabla 2), todos ubicados en la Sierra Norte de la Provincia de Pichincha.

Tabla 1

Distribución de los centros de acopio en el cantón Cayambe.

Comunidad	Nombre de la organización	Número de socios
Paquiestancia	Centro de acopio San Pedro	29
Cariacu	Centro de acopio El Progreso	45
Pulisa	Centro de acopio El Ordeño	84
Pesillo	Centro de acopio Jatari Guagra	107
Total		265

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Tabla 2

Distribución de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha.

Cantón	Nombre de la organización	Número de muestras
Pedro Moncayo	Empresa agrícola	75
Rumiñahui	Empresa agrícola	48

Quito	Empresa agrícola	47
Mejía	Empresa agrícola	64
Total		234

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Los centros de acopio cuentan con un estimado de 2 a 12 vacas por socio, los mismos que logran recolectar aproximadamente un rango de 10 a 30 litros de leche cruda por ordeño, según el estado de los hatos lecheros; con las haciendas empresas ganaderas, estas cuentan con un estimado de 20 a 120 vacas por socio, las cuales producen entre 250 a 2 000 litros de leche por ordeño. Se debe mencionar que el número de vacas es solo un estimado para los dos casos debido a que no se tomó un registro del número de vacas por socio, este dato se lo reporta por la cantidad de litros entregados, ya que, los asociados de los centros de acopio transportan la leche en bidones de 10 a 50 litros de capacidad y las ganaderías almacenan en tanques de enfriamiento.

2.2 Fase de campo

El muestreo constó de la toma de dos muestras de leche del bidón de los socios de los centros de acopio y comercialización de leche cruda, y de las empresas ganaderas. La primera toma de muestra de leche se realizó para la detección de casos positivos a mastitis por medio de la prueba de campo CMT, las muestras fueron tomadas en frascos transparentes de 40 mL de tapa rosca blanca, los cuales previamente fueron etiquetados con la fecha, hora, nombre o código de cada socio y empresa ganadera, sin ningún tipo de conservante y la segunda muestra fue recolectada para el conteo de células somáticas (CCS), para ello se tomó las muestras de leche cruda en frascos transparentes de 40 mL tapa rosca roja, estos fueron etiquetados previamente con la hora, fecha, nombre o código de cada socio y empresa ganadera, los cuales contenían una pastilla de conservante (bronopol); las muestras fueron tomadas y conservadas según lo especificado en el Instructivo INT/CL/010 de Agrocalidad, Instructivo para: “Toma

de muestras de leche cruda y suero de leche” (Laboratorio de Control de Calidad de Leche) (Flores, 2018). (Anexo 1 y 2).

Las tomas de muestras se realizaron en distintos horarios debido al requerimiento de cada centro de acopio; en San Pedro, el muestreo se realizó de 17h00 a 18h30, en El Progreso de 04h00 a 06h30, en El Ordeño de 16h30 a 19h00, y en Jatari Guagra de 17h00 a 19h30, mientras que en las empresas ganaderas el muestreo se realizó de 04h00 a 07h00.

Cada una de las muestras fue almacenada en gradillas de goma y puestas en coolers con abundante hielo, manteniendo una cadena de frío de 2 a 8 °C para su posterior transporte hacia el laboratorio de calidad de leche (Anexo 3).

2.3 Fase de laboratorio

Una vez que las muestras llegaron al Laboratorio de Calidad de Leche de la Universidad Politécnica Salesiana se clasificaron y colocaron en gradillas metálicas de 60 unidades; las muestras sin conservantes fueron separadas para realizar la prueba de campo California Mastitis Test (CMT) que es un método indirecto que permitirá detectar muestras con mastitis subclínica, mientras que las muestras con conservante (bronopol) ingresaron para el análisis del conteo de células somáticas (CCS) método directo empleando citometría de flujo en el equipo FOSSOMATIC 7DC.

2.3.1 Prueba de Campo California Mastitis Test (CMT)

La prueba de campo California Mastitis Test no se realizó al momento de la toma de muestra debido a que las mismas fueron recolectadas directamente de bidón de cada socio al momento de su entrega en el centro de acopio, en el caso de las haciendas las muestras fueron tomadas después de ser cargadas y homogenizadas en el tanque de enfriamiento; por lo cual los muestreos se realizaron de forma rápida para optimizar el tiempo.

El análisis del CMT se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Calidad de Leche de la Universidad Politécnica Salesiana empleando solución de CMT (Detector y cuantificador de mastitis subclínica en campo) mediante paletas de CMT, jeringas de 5 mL, agua destilada, alcohol, vasos de precipitación, papel toalla y libreta de registros.

Empleando una jeringa se tomó 3 mL de muestra de leche y se colocó por duplicado en los pocillos de la paleta de CMT, luego con otra jeringa se añadieron 3 mL de CMT en cada pocillo con muestra y se mezcló durante 15 segundos con movimientos circulares, según lo especificado por la casa comercial del producto, tras los 15 segundos se observa el estado de la muestra en los pocillos, puede existir un cambio de color o a su vez la formación de un gel de consistencia viscosa y el resultado obtenido se compara con el cuadro adjunto del producto (Tabla 3); las puntuaciones se dan dentro del rango negativo, trazas, grado 1 (+), grado 2 (++) y grado 3 (+++), la denominación negativa se dio a las muestras si ninguna reacción es decir no se da la gelificación en la mezcla, trazas (posible infección) cuando existe un ligero cambio en la consistencia de la muestra, esta desaparece con movimientos circulares de la paleta, grado 1 (+) para un positivo débil posiblemente infectado (mastitis subclínica) presenta una baja gelificación de la mezcla, grado 2 (++) para un positivo evidente (mastitis) se presenta una inmediata gelificación de la muestra, con movimientos circulares la muestra se desplaza hacia el centro del pocillo de la paleta dejando ver el borde exterior del mismo si el movimiento se detiene el gel se nivela y ocupa todo el pocillo nuevamente y finalmente el grado 3 (+++) para un positivo fuerte (mastitis grave) existe la formación de un coágulo de la mezcla en la superficie con presencia de grumos por la coagulación de la leche, con el movimiento se aloja en el centro del pocillo y al finalizar el mismo queda de forma compacta en la paleta (Kaşıkçı et al., 2012; De la Cruz & Contero, 2013). Finalmente, en el registro se reportó el resultado del CMT registrando previamente el código asignado tanto para pequeños como medianos productores, luego de anotar el resultado se procede a desechar la muestra del análisis en el

tarro de desechos correspondiente, se enjuaga la paleta con abundante agua y se desinfecta con alcohol para repetir el mismo procedimiento en las demás muestras recolectadas (Anexo 4).

Tabla 3

Interpretación de la prueba CMT para la detección y cuantificación de mastitis subclínica en campo (Anexo 5).

Apariencia de la Mezcla de Prueba	Puntaje de CMT	Cantidad de Células Somáticas
Mezcla líquida, sin la formación de precipitado.	Negativo (-)	Sin Infección
Mezcla con un precipitado leve, tiende a desaparecer con el movimiento de la paleta.	Trazas (S)	< de 750 000 células
Mezcla con un precipitado definido, pero no gelifica totalmente con el movimiento de la paleta.	1 (+)	Entre 750 000 y 2 000 000 de células
Formación de un gel marcado, denso.	2 (++)	> 2 000 000 de células
Formación de un gel fuerte que tiende a adherirse a la paleta. Formando una masa definida en la parte central de la paleta.	3 (+++)	> 2 000 000 de células

Fuente: Calderón, 2015.

2.3.2 Conteo de células somáticas y diferenciales por Citometría de Flujo

En el análisis de las muestras para el CCS y DSCC, una vez en el laboratorio estas fueron clasificadas y almacenadas en refrigeración, posterior a esto las gradillas con las muestras fueron retiradas y colocadas a baño maría por 15 minutos aproximadamente o hasta alcanzar el rango de temperatura de 37 °C a 43 °C, según lo descrito en el Diagrama de Procesos LCL 005 (Anexo 6); posteriormente se colocó 10 muestras en un rack y se agitó las mismas con 15 movimientos de vaivén para asegurar la homogeneidad del ítem a ensayar. Rápidamente se destaparon los frascos colectores y se procedió a colocar las muestras con el código de barras hacia el frente en la cinta transportadora del equipo con la finalidad de que el lector de barras del FOSSOMATIC 7DC de lectura de los códigos sin inconvenientes, todo lo anteriormente desarrollado se dio según lo especificado en el Instructivo de Operación del Equipo FOSSOMATIC 7DC – INS - 52 (Anexo 7); este procedimiento se aplicó para las muestras de los centros de acopio y comercialización de leche cruda del catón Cayambe como para las empresas ganaderas de la provincia de Pichincha (Anexo 8).

2.4 Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico descriptivo sin la elaboración de un diseño experimental, procediendo de la siguiente manera:

Los datos se transcribieron en tablas elaboradas en Microsoft Excel para pequeños, medianos productores y empresas ganaderas para su posterior análisis; empleando la herramienta de insertar gráficos, la opción de dispersión, lineal y columnas agrupadas se elaboraron los diagramas por cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) (Anexo 9).

Para el análisis de la correlación del grado de mastitis bovina con las células diferenciales se emplearon los datos del CCS (x 1 000 células/mL) y el % DSCC (LINFO + PMN) realizando

un análisis de varianza (ANOVA), empleando como variable independiente (X_1) al CCS ($\times 1000$ células/mL) y como variable dependiente (Y_1) el % DSCC (LINFO + PMN), una vez realizado el análisis de varianza en Microsoft Excel empleando la herramienta de análisis de datos, los resultados se corroboraron en el programa estadístico SPSS 1.5.

Capítulo III

Resultados y Discusión

3.1 Determinación del grado de mastitis bovina

Para obtener una relación entre los valores de CMT y el CCS (x 1 000 células/mL) se empleó la información de la Tabla 4, donde se observa el grado de la prueba de CMT relacionado con el rango de las células somáticas y la interpretación de la prueba de campo. Los grados de CMT tiene una estrecha relación con el CCS (x 1 000 células/mL) en muestras de leche de animales con cuartos infectados (Gómez et al., 2015).

Tabla 4

Relación de los grados de la prueba de CMT con el CCS (x 1 000 células/mL).

Grado - CMT	Rango de Células Somáticas	
	(x 1 000 células/mL)	Interpretación
N (Negativo)	0 – 200 000	Cuarto sano
T (Trazas)	200 000 – 400 000	Posible infección (subclínica)
Grado 1	400 000 – 1 200 000	Mastitis subclínica
Grado 2	1 200 000 – 5 000 000	Mastitis
Grado 3	Más de 5 000 000	Mastitis grave

Fuente: Cuéllar, 2020.

En la Tabla 5 se puede evidenciar un resumen de los cuatro centros de acopio y comercialización de leche de productores del cantón Cayambe (Anexo 11, 12, 13 y 14), con un total de 265 muestras recolectadas que arrojaron los siguientes datos: cerca del 50 % de las muestras son N (Negativas) entre los rangos de células somáticas 0 a 200 000 células/mL (Ayala et al., 2016) determinado como cuartos sanos, es decir vacas fisiológicamente sanas (Echeverri et al., 2010); seguido del grado T (Trazas) de 200 000 a 400 000 células/mL siendo este rango interpretado como una posible infección subclínica (Gómez et al., 2015); estos grados de la prueba de CMT son los porcentajes más elevados, en algunos reportes sobre la prevalencia de

mastitis subclínica consideran como casos positivos a las trazas (Ruiz et al., 2011; Santivañez et al., 2014; Gómez et al., 2015) mientras que, para otros autores, las trazas son consideradas como casos negativos (Ramírez et al., 2011), también se encontró un buen número de casos de grado 1 (+) de 400 000 a 1 200 000 células/mL determinada como mastitis subclínica que es la más difícil de diagnosticar (Echeverri et al., 2010) debido a que en este caso las células somáticas viajan de la sangre del animal enfermo hasta la leche como respuesta a la infección, sin signos perceptibles en la ubre; de grado 2 (++) de 1 200 000 a 5 000 000 células/mL relacionado con mastitis clínica presentando signos claros como el enrojecimiento de la ubre (Pompa & Ramírez, 2016); del total de muestras recolectadas se presentó un caso de grado 3 (+++) > 5 000 000 células/mL se trata de mastitis grave o también conocida como mastitis crónica donde la ubre presenta una inflamación aguda con una sensación de endurecimiento y secreción grumosa, muy dolorosa para el animal (Morales, 2014).

Tabla 5

Tabla de frecuencia de CMT y CCS (x 1 000 células/mL) de pequeños y medianos productores del cantón Cayambe.

CMT	CCS	N	% Casos
	(x 1 000 células/mL)	Muestras	
N	0 - 200	127	47,92
T	200 - 400	86	32,45
1	400 – 1 200	43	16,23
2	1 200 – 5 000	8	3,02
3	> 5 000	1	0,38
Total		265	100 %

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

La Tabla 6 muestra en resumen los resultados de las empresas ganaderas (Anexo 15 y 16), evidenciando la relación existente entre el CMT y el CCS (x 1 000 células/mL) de un total de 234 muestras recolectadas, que arrojaron los siguientes resultados; cerca del 40 % de las

muestras están en T (Trazas) entre 200 000 a 400 000 células/mL (Ayala et al., 2016) como casos positivos para mastitis bovina (Santivañez et al., 2014; Gómez et al., 2015), a diferencia de los pequeños productores de los centros de acopio con un valor que oscila entre el 30 %; seguido del grado N (Negativo) con rangos de 0 a 200 000 células/mL (Ayala et al., 2016) de muestras determinadas sin infección (Hernández et al., 2014), de igual forma se encontró un gran número de casos de grado 1 (+) de valores reportados de 400 000 a 1 200 000 células/mL catalogada como mastitis subclínica sin la presencia de anomalías en la ubre (Monardes & Barria, 1995); también, se evidenció un mínimo número de casos de grado 2 (++) de 1 200 000 a 5 000 000 células/mL con mastitis con un proceso inflamatorio de la glándula mamaria y anomalías en la leche (Arauz, 2011); de todas las muestras recolectadas en este grupo de empresas ganaderas no se reportó casos de grado 3 (+++) > 5 000 0000 células/mL descrita como mastitis grave (Monardes & Barria, 1995).

Tabla 6

Tabla de frecuencia de CMT y CCS (x 1 000 células/mL) de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha.

CMT	CCS	N	
	(x 1 000 células/mL)	Muestras	% Casos
N	0 - 200	81	34,62
T	200 - 400	93	39,74
1	400 – 1 200	56	23,93
2	1 200 – 5 000	4	1,71
3	> 5 000	0	0,00
Total		234	100 %

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

La prueba de CMT, permite realizar una evaluación del estado de salud del hato que según lo reportado por literatura este no es uniforme (Gómez & Quispe et al., 2015), si se

comparan los datos reportados en las Tablas 5 y 6 se puede evidenciar que el grado de mastitis bovina no depende del número de vacas dentro del hato, sino más bien del manejo y de las BPO como lo manifiestan Bonifaz & Requelme (2011) y Bedolla (2017), mencionan la importancia de aplicar las Buenas Prácticas de Manejo en el ordeño y la desinfección de los pezones antes durante y después de la rutina.

Los resultados obtenidos varían debido a varios factores tanto externos como internos dentro de un hato lechero (Damm et al., 2017) a mayor número de lactancias, mayor será la incidencia de mastitis, Pantoja et al., (2009) en su evaluación evidenció cuartos con CCS $\geq 200\ 000$ células/mL, al momento del secado y postparto, tienen un incremento en desarrollar mastitis clínica, en los primeros 120 días de la lactancia, con respecto a los cuartos con CCS $< 200\ 000$ células/mL. Por otro lado se reporta que una ubre sana presenta CCS inferiores a los $200\ 000$ células/mL y este valor puede ser hasta de $100\ 000$ células/mL, en vaconas (García, 2004). Esta aseveración concuerda con los resultados obtenidos por Damm et al., (2017)., ya que, reportó valores en un rango de CCS $15\ 000$ hasta $198\ 000$ células/mL que según los criterios de evaluación del CMT son casos catalogados como negativos y por tanto son muestras de hatos lecheros sanos; de igual forma se puede evidenciar en el presente trabajo de investigación los valores del CCS oscilaron entre $15\ 000$ y $6\ 890\ 000$ células/mL, siendo mayor, debido a la cantidad de muestras tomadas en total (Anexo 9).

3.2 Identificación del tipo de Células Somáticas Diferenciadas (DSCC) mediante la técnica de citometría de flujo.

El equipo FOSSOMATIC 7DC presenta un nuevo parámetro dentro del análisis de calidad de leche que es el recuento diferencial de células somáticas (DSCC), el cual, mejora la detección y el control de la mastitis dentro de los hatos lecheros (Tabla 7). Según lo indicado por Schwarz et al., (2019) el DSCC representa la proporción combinada que existe de

polimorfosnucleares (PMN) y linfocitos (LINFO) expresada en porcentaje, para la determinación del porcentaje de macrófagos, este es calculado restando de cien el porcentaje DSCC (LINFO y PMN) (100 - DSCC) como se muestra en los resultados entregados por el LCL de la UPS del análisis de las muestras (Anexo 10).

Tabla 7

Relación del CCS (x 1 000 células/mL) con el porcentaje de DSCC (LINFO + PMN) y el cuadrante al que corresponden.

Cuadrante	Rango (% DSCC – CCS)	Interpretación
A	< 65 - ≤ 200	Casos Negativos
B	> 65 - 200	Mastitis Temprana
C	> 65 - > 200	Mastitis Subclínica
D	< 65 - ≥ 200	Mastitis Crónica

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

En cuanto a la Tabla 8 perteneciente a los pequeños productores de los cuatro centros de acopio (San Pedro, El Progreso, El Ordeño y Jatari Guagra) (Anexo 17, 19, 21 y 23), con un total de 265 muestras recolectadas, las cuales se ubicaron por cuadrantes según el CCS (x 1 000 células/mL) y el porcentaje de DSCC (LINFO + PMN), empezando por el cuadrante C con un rango de > 65 - > 200 (% DSCC – CCS) abarca el 50 % del total analizado, indica una mastitis aguda o subclínica; Wall et al. (2018), combina un valor alto en el CCS > 200 000 células/mL y DSCC (inferior o superior al 86 %) para definir el grado de mastitis de cada animal. Seguido de un gran número de muestras en el cuadrante B con un rango de > 65 – 200 (% DSCC – CCS), siendo superior que el cuadrante A por un mínimo porcentaje, interpretado como mastitis temprana (Östensson et al., 1988; Schwarz, 2020), también se reportó un buen número de muestras en el cuadrante A de < 65 - ≤ 200 (% DSCC – CCS) reportado como casos negativos a mastitis bovina (Östensson et al., 1988) debido a la predominancia de Macrófagos (100 %) junto a un valor bajo del CCS (x 1 000 células/mL), con una nulidad total del % DSCC (Anexo

10). Por último, el porcentaje más bajo se encuentra en el cuadrante D con un rango de $< 65 - \geq 200$ (% DSCC – CCS) clasificado como mastitis crónica (Leitner et al., 2000) por el bajo porcentaje del DSCC (LINFO + PMN) y un número alto de CCS (x 1 000 células/mL).

Tabla 8

Tabla de frecuencia del porcentaje de DSCC (LINFO + PMN) de pequeños y medianos productores del cantón Cayambe.

Cuadrante	Rango (% DSCC – CCS)	N Muestras	% DSCC (LINFO + PMN)
A	$< 65 - \leq 200$	53	20,00
B	$> 65 - 200$	72	27,17
C	$> 65 - > 200$	135	50,94
D	$< 65 - \geq 200$	5	1,89
Total		265	100 %

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

La figura 1 indica una recopilación de los datos de los pequeños productores de los cuatro centros de acopio (Anexo 18, 20, 22 y 24) incorporados en un gráfico de dispersión, presentando la ubicación de cada una de las muestras en su respectivo cuadrante. Los umbrales sugeridos por Zecconi et al. (2019), permiten la evaluación del riesgo de la mastitis bovina definida sobre la base de la combinación de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN).

Cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) de pequeños y medianos productores del cantón Cayambe.

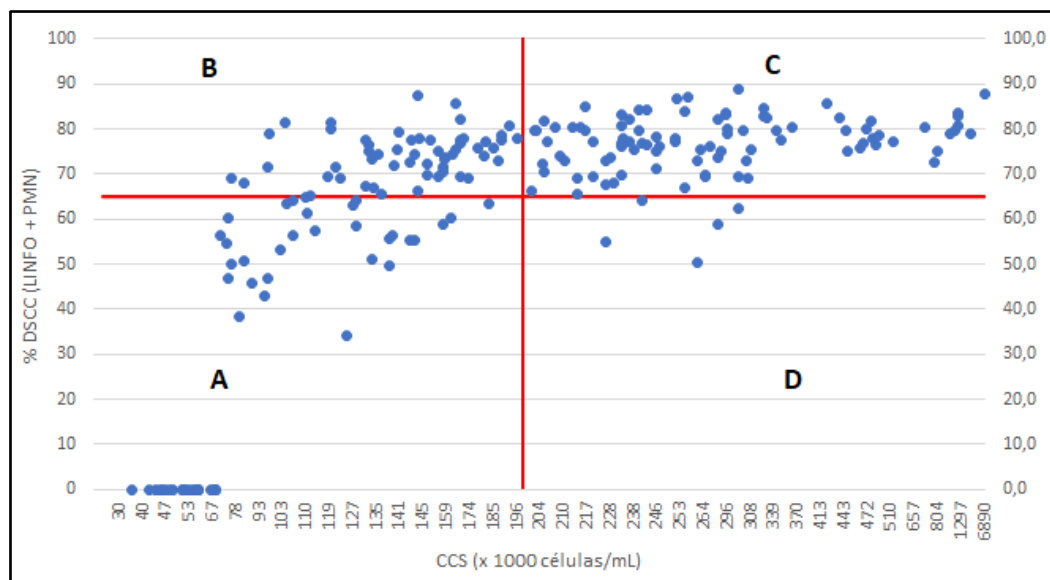


Figura 1 Ubicación por cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) de pequeños y medianos productores del cantón Cayambe.

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Las muestras pertenecientes a las empresas ganaderas (Tabla 9), conformadas por medianos y grandes productores de leche (Anexo 25 y 27), fueron tomadas en dos muestreos, con 234 muestras recolectadas en total, se dividió por cuadrantes según el CCS (x 1 000 células/mL) y el porcentaje de DSCC (LINFO + PMN), iniciando por el cuadrante C con un gran número de casos en el rango de $> 65 - > 200$ (% DSCC – CCS) superando el 50 % de los casos entre el resto de cuadrantes, este cuadrante es definido como casos de mastitis subclínica, (Wall et al., 2018) ya que, combina un valor alto de CCS $> 200 000$ células/mL y DSCC (inferior o superior al 86 %) para definir el grado de mastitis de cada animal. En cuanto al cuadrante B se reporta un buen número de muestras ubicadas en el rango de $> 65 - 200$ (% DSCC – CCS), interpretado como mastitis temprana (Östenson et al., 1988; Schwarz, 2020),

siendo este porcentaje superior a los cuadrantes A y D. En el cuadrante A con un rango de $< 65 - \leq 200$ (% DSCC – CCS) es reportado como casos negativos a mastitis bovina (Östensson et al., 1988) debido a que existe una predominancia de macrófagos (100 %) junto a un valor bajo del CCS (x 1 000 células/mL) y con una nulidad total del % DSCC (Anexo 10). Por último, el porcentaje más bajo reportado se encuentra en el cuadrante D en el rango de $< 65 - \geq 200$ (% DSCC – CCS) clasificado como mastitis crónica (Leitner et al., 2000) por el bajo porcentaje del DSCC (LINFO + PMN) y un número alto de CCS (x 1 000 células/mL).

Los resultados de Halasa & Kirkeby, (2020) demuestran una gran similitud con los reportados en el presente trabajo de investigación, ya que se resalta la infección de la glándula mamaria como resultado de un aumento en el CCS y DSCC, por tanto incrementa el número y la proporción relativa de PMN. Al combinar los umbrales del CCS y DSCC se da un enfoque más crítico para la detección de mastitis bovina permitiendo distinguir entre vacas sanas y vacas con mastitis, y de este modo identificar las vacas susceptibles a la enfermedad y detectar vacas afectadas por mastitis crónica o clínica (Bobbo et al., 2020).

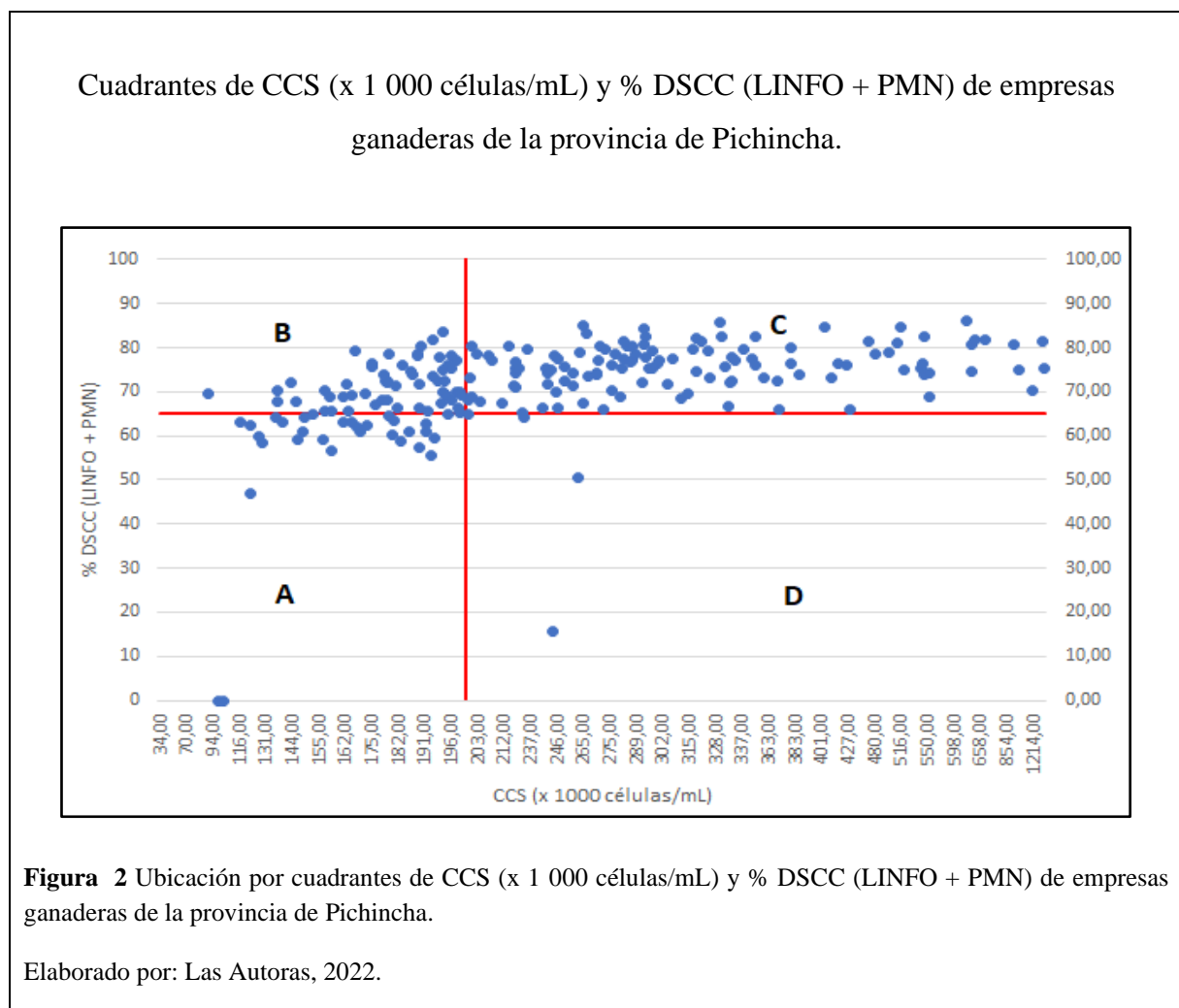
Tabla 9

Tabla de frecuencia del porcentaje de DSCC (LINFO + PMN) de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha.

Cuadrante	Rango (% DSCC – CCS)	N Muestras	% DSCC (LINFO + PMN)
A	$< 65 - \leq 200$	31	13,25
B	$> 65 - 200$	51	21,79
C	$> 65 - > 200$	148	63,25
D	$< 65 - \geq 200$	4	1,71
Total		234	100 %

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Para una mejor percepción de la ubicación de las muestras en cada cuadrante la Figura 1 señala gráficamente donde se encuentran cada una de ellas, de la misma forma que en la Figura 2, los datos fueron extraídos de los muestreos de las empresas ganaderas de la provincia de Pichincha (Anexo 26 y 28), los umbrales sugeridos para el esquema se dan por Zecconi et al. (2019), que permiten la evaluación del riesgo de la mastitis bovina definida sobre la base de la combinación de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN).



3.3 Correlación del conteo de células somáticas diferenciales (DSCC) con el grado de severidad de la mastitis, clínica o subclínica.

La evaluación de la correlación del conteo de células somáticas diferenciales DSCC con el grado de mastitis bovina se determinó empleando los datos del CCS (x 1 000 células/mL) y

el % DSCC (LINFO + PMN), debido a que en el análisis anterior de la ubicación de las muestras por cuadrantes, se determinó que, para un buen diagnóstico del grado de severidad de la mastitis bovina se debe emplear estas dos variables de forma simultánea, de este modo los resultados serán más confiables que si se emplearan los datos de la prueba de CMT.

3.3.1 Análisis de varianza (ANOVA) para determinar la correlación entre el conteo de células somáticas diferenciales (DSCC) con el grado de severidad de la mastitis bovina.

La Tabla 10 muestra el análisis estadístico de regresión lineal simple de pequeños y medianos productores de leche, donde, el coeficiente de correlación (r) determina si la relación es simétrica entre las dos variables (Corral, 2019) de CCS ($\times 1\ 000$ células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) en este caso, esta correlación es baja según Saravia (2015), mientras que el coeficiente de determinación (R^2) es expresado en porcentaje y permite interpretar la correlación de las variables, para el caso de pequeños productores con el 8,4 %, significa que las variables X_1 CCS ($\times 1\ 000$ células/mL) y Y_1 % DSCC (LINFO + PMN) aun estando juntas son muy frágiles para poder interpolar o predecir el grado de mastitis bovina entre ambas como se muestra en la ecuación de la Figura 3.

Tabla 10

Correlación de pequeños y medianos productores del cantón Cayambe.

Estadística de la regresión	
(Fuente de variación)	Resultado
Coeficiente de correlación (r)	0,290
Coeficiente de determinación (R^2)	0,084
R^2 ajustado	0,080
Error típico	22,727
Observaciones	265

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

En cuanto al análisis de varianza Tabla 11, muestra un valor p-valor < 0,05 con un intervalo de confianza del 95 %; por lo tanto, el modelo estadístico presenta significancia, pero no expresa una variación entre la variable dependiente Y_1 e independiente X_1 , indicando que, un mayor CCS (x 1 000 células/mL) no determina un alto porcentaje de DSCC (LINFO + PMN) como lo afirma Leitner et al. (2000), en su investigación que demuestra que vacas con bajos CCS (x 1 000 células/mL) presentan elevados % DSCC (LINFO + PMN) por ende son propensas a desarrollar mastitis; esta disminución en la variabilidad, se da por el tipo de asociación presente entre las variables Tabla 10, por lo cual la predicción del grado de mastitis bovina empleando el CCS (x 1 000 células/mL) o el % DSCC (LINFO + PMN) no es posible ya que en recientes investigaciones se ha afirmado que el % DSCC debe ser empleado para detectar procesos inflamatorios en muestras de leche con CCS extremadamente bajo (Schwarz et al., 2011) corroborando esta información con la Figura 1 del anterior apartado.

Tabla 11

Análisis de varianza de pequeños y medianos productores del cantón Cayambe.

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media cuadrática	p-valor
Regresión	1	12443,411	12443,411	0,0000016
Residuos	263	135839,638	516,501	
Total	264	148283,050		

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

La Figura 3 demuestra que no existe una asociación directa entre las variables, ya que a mayor número total de células somáticas X_1 , no se puede determinar un mayor porcentaje del conteo de células somáticas diferenciales Y_1 tratándose específicamente de linfocitos (LINFO) y polimorfonucleares (PMN), por lo tanto, estos no aumentan linealmente.

Regresión lineal del DSCC y el grado de severidad de la mastitis bovina de pequeños y medianos productores del cantón Cayambe.

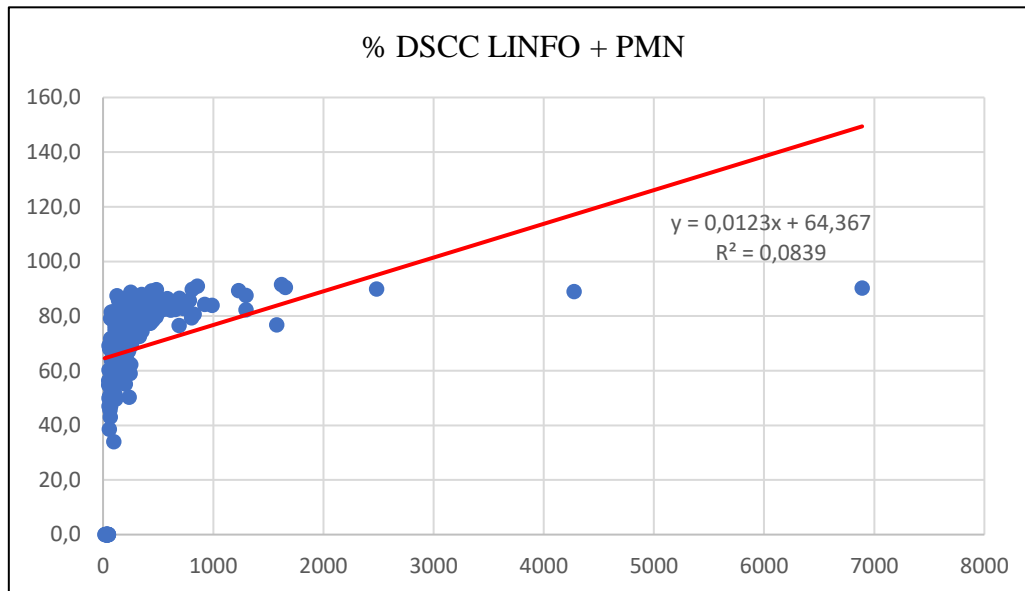


Figura 3 Regresión lineal de pequeños y medianos productores del cantón Cayambe.

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

En la Tabla 12 se observa una regresión lineal simple correspondiente a las empresas ganaderas, donde el coeficiente (r) reporta una correlación baja según Saravia (2015), esta evalúa si la relación entre la variable de CCS (x 1 000 células/mL) y la variable del % DSCC (PMN + LINFO) es simétrica (Corral, 2019), por otro lado el coeficiente de determinación (R^2) apenas es del 10,3 %, lo cual es interpretado como que X_1 CCS (x 1 000 células/mL) y Y_1 % DSCC (LINFO + PMN) aun estando juntas son muy débiles para inferir entre ambas y de este modo determinar el grado de mastitis bovina como se muestra la ecuación en la Figura 4.

Tabla 12

Correlación de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha.

Estadística de la regresión	
(Fuente de variación)	Resultado
Coeficiente de correlación (r)	0,321
Coeficiente de determinación (R ²)	0,103
R ² ajustado	0,099
Error típico	10,007
Observaciones	234

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

El análisis de varianza de la Tabla 13, muestra un p-valor < 0,05 con un nivel de confianza del 95 %; siendo este un modelo estadístico significativo, ya que no existe variaciones, de la variable dependiente Y₁ como de la variable independiente X₁, debido a que existe una asociación baja entre estas (Tabla 12), por lo tanto la relación entre el CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) no es lineal, Wall et al. (2018), sugiere una combinación de valores superiores a 200 000 células/mL y valores inferiores o superiores al 86 % de DSCC para definir entre mastitis en etapa tardía o temprana, ya que existen cuantiosas pérdidas en casos que sobrepasan el conteo de 200 000 a 500 000 células/mL, esta información se corroboró con la Figura 4 del anterior apartado.

Tabla 13

Análisis de varianza de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha.

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media cuadrática	p-valor
Regresión	1	2671,494	2671,494	0,0000005
Residuos	232	23234,432	100,148	
Total	233	25905,926		

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

La Figura 4 muestra que entre las variables no existe una asociación directa, ya que a mayor número total de células somáticas X_1 , no se puede precisar un mayor conteo de células somáticas diferenciales Y_2 específicamente linfocitos (LINFO) y polimorfonucleares (PNM), por lo tanto, no observa un incremento lineal.

Regresión lineal del DSCC y el grado de severidad de la mastitis bovina de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha.

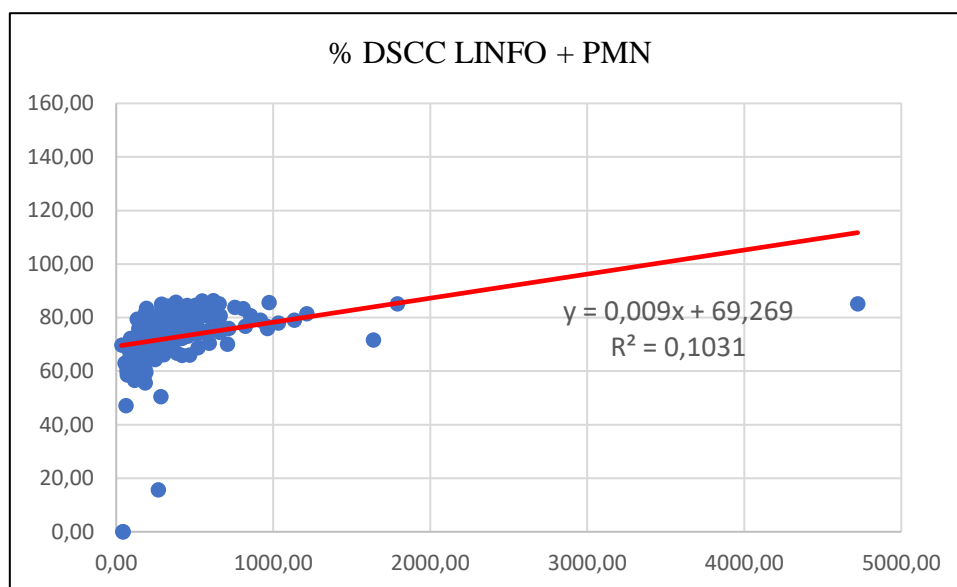


Figura 4 Regresión lineal de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha.

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Conclusiones

La prueba de campo CMT permitió detectar posibles casos de mastitis bovina, de forma visual, sin embargo, esta prueba no brinda un resultado cien por ciento confiable, ya que al ser este un método de tamizaje depende estrictamente del criterio personal de quien realiza el test.

El conteo de células somáticas (CCS) es un parámetro específico para detectar el número de células presentes en la leche por inflamación e infección de la glándula mamaria, tanto en cuartos individuales, como en tanque indicando el estado sanitario todo el hato.

Al combinarse el CCS con la prueba de campo CMT se pudo especificar una relación con el grado de mastitis, siendo el 47,92 % de casos N (Negativo) para pequeños y medianos productores del cantón Cayambe, mientras que el valor más alto en las empresas ganaderas de la provincia de Pichincha se reporta en T (Trazas) con un 39,74 % y se obtuvo un solo caso positivos para grado 3 (+++) perteneciente al grupo de pequeños y medianos productores; se estableció que a un alto CCS mayor será la infección en la ubre, mientras que, un bajo CCS determina una ubre sana.

El conteo de células somáticas diferenciales (DSCC) por medio de citometría de flujo permite identificar el tipo de células tales como linfocitos (LINFO), polimorfonucleares (PMN) y macrófagos presentes en cada muestra de leche; se pudo evidenciar una correlación entre DSCC y el grado de mastitis bovina, el mayor porcentaje de mastitis subclínica (cuadrante C) se registró en las empresas ganaderas con un 63,25 % mientras que en los pequeños y medianos productores el porcentaje más alto representa casos de mastitis temprana (cuadrante B) con un 27,17 %, de igual manera se reportan un valor del 1,89 % para casos de mastitis crónica (cuadrante D); dado que, el porcentaje de células diferenciales (LINFO + PMN) permitió determinar el grado exacto de mastitis en el que se encuentra el rebaño.

Recomendaciones

Establecer el estado sanitario del hato lechero para lo cual, es necesario realizar semanalmente la prueba en campo CMT, si se observa casos positivos a mastitis, se debe incluir un análisis de conteo de células somáticas (CCS) para descartar falsos positivos de falsos negativos.

Contar con un análisis de DSCC, es indispensable para conocer con exactitud el grado de mastitis bovina en el que se encuentra la vaca, posterior realizar una evaluación microbiológica para determinar el agente etiológico causante de la inflamación de la ubre, después realizar un antibiograma para identificar los antibióticos ideales para enfrentar la infección con la respectiva ayuda del médico veterinario.

Bibliografía

- Agrocalidad. (2016). Ministerio de agricultura y ganadería agencia de regulación y control fito y zoonosanitario - Resolución No. 111. *Springer*, 111, 12. <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/111.pdf>
- Aguilar, A., Bañuelos, J., Pimienta, E., Aguilar, A., & Torres, P. (2014). Prevalencia de mastitis subclínica en la región Ciénega del estado de Jalisco. *Abanico Veterinario*, 4(1), 24–31.
- Aguilar, F., & Álvarez, C. (1972). *Mastitis bovina*. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/29490>
- Alamilla, M. (2014). *Los sistemas de defensa de la glándula mamaria y factores que la favorecen*. <https://www.ganaderia.com/destacado/Los-sistemas-de-defensa-de-la-glándula-mamaria-y-factores-que-la-favorecen>
- Arauz, E. (2011). La mastitis subclínica y su influencia en la producción, calidad y economía lechera y medidas de manejo estratégico para su prevención y control apropiado. *Agrovet*, 1–5. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/mastitis-subclinica-t28995.htm>
- Artagaveytia, J., Baraibar, M., & Pedemonte, A. (2017). *Indicadores de precios y costos de producción de la leche. Metodología*. 1–4.
- Ayala, L., Olave, W., & Peláez, N. (2016). *View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk* [Universidad Tecnológica de Pereira]. <https://core.ac.uk/download/pdf/71399258.pdf>
- Bedolla, C. (2017). Etiología De La Mastitis Bovina. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 1–7. www.produccion-animal.com.ar
- BIOCENSA. (2012). *Mastitis Bovina: el Principal Problema de la Ganadería Lechera*. 5, 6. <http://www.perulactea.com/2012/10/17/mastitis-bovina-el-principal-problema-de-la-ganaderia-lechera/>
- Bobbo, T., Penasa, M., & Cassandro, M. (2020). Combining total and differential somatic cell count to better assess the association of udder health status with milk yield, composition and coagulation properties in cattle. *Italian Journal of Animal Science*, 19(1), 697–703. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1784804>
- Bonifaz, N., & Conlago, F. (2016). Prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la

- prueba de california mastitis test con identificación del agente etiológico, en Paquiestancia, Ecuador. *La Granja*, 24(2), 43–52. <https://doi.org/10.17163/lgr.n24.2016.04>
- Bonifaz, N., & Requelme, N. (2011). Buenas prácticas de Ordeño y la Calidad higiénica de la. In *La Granja* (Vol. 14, Issue 2).
- Burton, J. L., & Erskine, R. J. (2003). Immunity and mastitis: Some new ideas for an old disease. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 19(1), 1–45. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(02\)00073-7](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(02)00073-7)
- Calderón, P. (2015). Mastitest CMT (Prueba de Mastitis). *Agrovetmarket*. <https://www.agrovetmarket.com/productos-veterinarios/documento/mastitest-cmt/inserto>
- Corbellini, C. N. (2002). La mastitis bovina y su impacto sobre la calidad de la leche. *Seminario Internacional de Competitividad En Leche y Carne (3: Argentina). Memorias. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*, 251–263. <http://en.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf>
- Corral, L. (2019). *Estadística y técnicas experimentales para la investigación biológica* (Editorial). [https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19040/1/Estadísticas y técnicas experimentales.pdf](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19040/1/Estadísticas_y_técnicas_experimentales.pdf)
- Cuéllar, J. (2020). *Mastitis bovina: enfermedad mundial - Sector lechero - Producción Animal*. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/mastitis-bovina-enfermedad-mundial/>
- Damm, M., Holm, C., Blaabjerg, M., Bro, M. N., & Schwarz, D. (2017). Differential somatic cell count—A novel method for routine mastitis screening in the frame of Dairy Herd Improvement testing programs. *Journal of Dairy Science*, 100(6), 4926–4940. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12409>
- De la Cruz, E., & Contero, R. (2013). Correlación de los métodos California Mastitis Test (CMT), Conductividad Eléctrica (CE) y Conteo de Células Somáticas (CCS) en el laboratorio de calidad de leche de la UPS. *Universidad Salesiana Politécnica de Ecuador*, 1, 1–42. [https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10852/1/Correlación de los métodos California Mastitis Test CMT Conductividad eléctrica CE y Conteo de Células Somáticas CCS en el laboratorio de calidad de leche de la UPS.pdf](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10852/1/Correlación_de_los_métodos_California_Mastitis_Test_CMT_Conductividad_eléctrica_CE_y_Cuento_de_Células_Somáticas_CCS_en_el_laboratorio_de_calidad_de_leche_de_la_UPS.pdf)
- Deb, R., Kumar, A., Chakraborty, S., Verma, A., Tiwari, R., Dhama, K., Singh, U., & Kumar,

- S. (2013). Trends in diagnosis and control of bovine mastitis: A review. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 16(23), 1653–1661. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2013.1653.1661>
- DeHaven, R. (2011). *Reunión del grupo ad hoc de la oie sobre educación veterinaria*. *Turnbull* 1986, 6–17.
- Echeverri, J. J., Jaramillo, M. G., & Restrepo, L. F. (2010). Evaluación comparativa de dos metodologías de diagnóstico de mastitis en un hato lechero del Departamento de Antioquia TT - Comparative evaluations of two diagnose methods for mastitis in a dairy herd from the Antioquia province TT - Avaliação comparati. *Revista Lasallista de Investigación*, 7(1), 49–57. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492010000100007&lang=pt
- Espinoza, M., & Mier, J. (2013). *Determinación de la prevalencia de mastitis mediante la prueba california mastitis test e identificación y antibiograma del agente causal en ganaderías lecheras del cantón el Chaco, provincia del Napo* [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1281/1/T-UCE-0014-33.pdf>
- Fernández, O. F. (2012). Mastitis bovina: Generalidades y métodos de diagnóstico. *Revista Veterinaria REVET*, 13(11), 1–11. http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf
- Ferronato, J. A., Ferronato, T. C., Schneider, M., Pessoa, L. F., Blagitz, M. G., Heinemann, M. B., Della Libera, A. M. M. P., & Souza, F. N. (2018). Diagnosing mastitis in early lactation: use of Somaticell®, California mastitis test and somatic cell count. *Italian Journal of Animal Science*, 17(3), 723–729. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2018.1426394>
- Flores, J. (2018). Laboratorio De Control De Calidad De Leche. *Agrocalidad*.
- Fonseca, L. (2014). Prevalencia de mastitis bovina mediante la prueba de california mastitis test con identificación del agente etiológico, en el centro de acopio de leche de la comunidad el Chaupi, Cayambe – Ecuador, 2014. In *Tesis*.
- Galarza, X., & Molina, L. (2018). *Determinación molecular del agente etiológico de la mastitis bovina de muestras provenientes de Unidades Productoras Bovinas de los cantones Cayambe y Pedro Moncayo, Provincia de Pichincha* [Universidad Politécnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16471>

- García, D. (2004). *Open PRAIRIE: Open Public Research Access Institutional Repository and Information Exchange Células somáticas y alto recuento bacteriano ¿Cómo controlarlos?* http://openprairie.sdstate.edu/extension_extra%0Ahttp://openprairie.sdstate.edu/extension_extra/537
- Gomes, F., & Henriques, M. (2016). Control of Bovine Mastitis: Old and Recent Therapeutic Approaches. *Current Microbiology*, 72(4), 377–382. <https://doi.org/10.1007/s00284-015-0958-8>
- Gómez, Oscar Elisban, Santivañez-Ballón, C. S., Arauco-Villar, F., Espezua-Flores, O. H., & Manrique-Mez, J. (2015). Interpretation criteria for California mastitis test in the diagnosis of subclinical mastitis in cattle. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 26(1), 86–95. <https://doi.org/10.15381/rivep.v26i1.10912>
- González, L., Franco, M. J., & Monroy, R. (2016). Contenido de células somáticas en leche producida en el valle de Tulancingo, Hidalgo. *ResearchGate*, 1(1). https://www.researchgate.net/publication/303520453_Contentido_de_células_somáticas_en_leche_producida_en_el_valle_de_Tulancingo_Hidalgo
- Halasa, T., & Kirkeby, C. (2020). Differential Somatic Cell Count: Value for Udder Health Management. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 1–7. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.609055>
- Hedley, B. D., & Keeney, M. (2013). Technical issues: Flow cytometry and rare event analysis. *International Journal of Laboratory Hematology*, 35(3), 344–350. <https://doi.org/10.1111/ijlh.12068>
- Hernández, A., Cervantes, P., Villagómez, A., & Domínguez, B. (2014). TALLER PARA LA producción del reactivo de california. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 7(2), 107–115. <https://www.uv.mx/veracruz/cienciaanimal/files/2013/11/Taller-para-la-produccion-del-reactivo-de-California.pdf>
- Hernández, J., & Bedolla, L. (2008). Importance of the somatic cells count in the quality of milk. *REDVET. Rev. Electrónica Vet.*, 9(9), 1–34. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090908/090904.pdf>
- INEN. (2012). Norma Técnica Ecuatoriana Nte Inen 9:2012 Leche Cruda. Requisitos. *Leche Cruda. Requisitos.*, 1–7. http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_9-5.pdf

- Kaşıklı, G., Çetin, Ö., Bingöl, E. B., & Gündüz, M. C. (2012). Relations between electrical conductivity, somatic cell count, California mastitis test and some quality parameters in the diagnosis of subclinical mastitis in dairy cows. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 36(1), 49–55. <https://doi.org/10.3906/vet-1103-4>
- Kimura, K., Goff, J. P., Schmerr, M. J., Stabel, J. R., Inumaru, S., & Yokomizo, Y. (2008). Activation of immune cells in bovine mammary gland secretions by zymosan-treated bovine serum. *Journal of Dairy Science*, 91(5), 1852–1864. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0895>
- Lakew, B. T., Fayera, T., & Ali, Y. M. (2019). Risk factors for bovine mastitis with the isolation and identification of *Streptococcus agalactiae* from farms in and around Haramaya district, eastern Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production*, 51(6), 1507–1513. <https://doi.org/10.1007/s11250-019-01838-w>
- Leitner, G., Shoshani, E., Krifucks, O., Chaffer, M., & Saran, A. (2000). Milk leucocyte population patterns in bovine udder infection of different aetiology. *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, 47(8), 581–589. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0450.2000.00388.x>
- López, J. (2014). Mamitis bovina: patogenia y manifestaciones clínicas. *Cienciaveterinaria*, 4. <https://cienciaveterinaria.com/mamitis-bovina-patogenia-y-manifestaciones-clínicas/>
- López, M. (2017). *El recuento de células somáticas - Engormix*. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/recuento-células-somáticas-t40270.htm>
- M. Badiuzzaman, M. Samad, S. H. Siddiki, M. I. and S. S. (2015). Subclinical mastitis in lactating cows: comparison of four screening tests and effect of animal factors on its occurrence M. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 3(1), 1–15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpj.2015.06.056><https://academic.oup.com/bioinformatics/article-abstract/34/13/2201/4852827>[internal-pdf://semisupervised-3254828305/semisupervised.ppt](https://academic.oup.com/bioinformatics/article-abstract/34/13/2201/4852827/internal-pdf)<http://dx.doi.org/10.1016/j.str.2013.02.005><http://dx.doi.org/10.1016/j.str.2013.02.005>
- Mahmmod, Y. (2019, April 11). *La colonización de las ubres de bovinos con bacterias de mastitis contagiosa incrementa el riesgo de infecciones intramamarias - UABDivulga Barcelona Investigación e Innovación*. <https://www.uab.cat/web/detalle-noticia/la>

colonizacion-de-las-ubres-de-bovinos-con-bacterias-de-mastitis-contagiosa-incrementa-el-riesgo-de-infecciones-intramamarias-1345680342040.html?noticiaid=1345783161915

- Mendoza, J. A., Vera, Y., & Peña, L. C. (2017). Prevalencia de mastitis subclínica, microorganismos asociados y factores de riesgo identificados en hatos de la provincia de Pamplona, Norte de Santander. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 64(2), 11–24. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v64n2.67209>
- Mera, R., Muñoz, M., Artieda, J., Ortíz, P., González, R., & Vega, V. (2017). Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(11), 1–17. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653574004.pdf>
- Monardes, H., & Barria, N. (1995). Recuento de células somáticas y mastitis. *TecnoVet*, 1(1), 2–5.
https://web.uchile.cl/vignette/tecnovet/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D8519%2526ISID%253D427,00.html#
- Morales, R. (2014). La mastitis bovina, enfermedad infecciosa de gran impacto en la producción lechera. *Boletín Insumos y Factores Asociados a La Producción Agropecuaria*, 26, 1–7.
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_ago_2014.pdf
- Östensson, K., Hageltorn, M., & Åström, G. (1988). Differential Cell Counting in Fraction- Collected Milk from Dairy Cows. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 29(3–4), 493–500.
<https://doi.org/10.1186/BF03548647>
- Otero, M., & Gonzáles, E. (2011). Aplicaciones de la citometría de flujo. *Clases*, 17(Figura 1), 1–24. <http://www.seqc.es/download/tema/4/2945/3022644/1494273/cms/tema-6-aplicaciones-clínicas-de-la-citometría-de-flujo.pdf>
- Pantoja, J. C. F., Hulland, C., & Ruegg, P. L. (2009). Somatic cell count status across the dry period as a risk factor for the development of clinical mastitis in the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science*, 92(1), 139–148. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1477>
- Peña, J., & Uffo, O. (2013). Producción de biofilme en genotipos de *Staphylococcus aureus* aislados de mastitis bovina en Cuba. *Revista de Salud Animal*, 35(3), 189–196.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v35n3/rsa07313.pdf>

- Pompa, G. Y., & Ramírez, W. (2016). La Prevalencia de mastitis clínica en vacas mestizas Holstein x Cebú. *Revista Electronica de Veterinaria*, 17(3).
- Ramírez, N., Arroyave, O., Cerón, M., Jaramillo, M., Cerón, J., & Palacio, L. G. (2011). Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria*, 22, 31. <https://doi.org/10.19052/mv.562>
- Ruiz, A. K., Peña, J., & Remón, D. (2016). Mastitis bovina en Cuba. Artículo de revisión. *Revista de Producción Animal*, 28(2–3), 39–50. <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v28n2-3/rpa06216.pdf>
- Ruiz, A., Ponce, P., Gomes, G., Mota, R., Sampaio, E., Lucena, E., & Benone, S. (2011). Prevalencia De Mastitis Bovina Subclínica Y Microorganismos Asociados: Comparación entre ordeño manual y mecánico, en Pernambuco, Brasil. *Revista de Salud Animal*, 33(1), 57–64.
- Santivañez, C., Gómez, O., Cárdenas, L., Escobedo, M., Bustinza, R., & Peña, J. (2014). Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos*. *Veterinaria y Zootecnia*, 7(2), 92–104. <https://doi.org/10.17151/vetzo.2013.7.2.7>
- Saravia, J. (2015). *¡Pero qué linda relación tienen! La correlación de Pearson – Stats SOS*. *¡Pero Qué Linda Relación Tienen! La Correlación de Pearson – Stats SOS*. Retrieved May 31, 2022, from [https://statssos.online/2015/03/10/pero-que-linda-relacion-tienen-la-correlacion-de-pearson/](https://statssos.online/2015/03/10/Pero-Que-Linda-Relacion-Tienen-La-Correlacion-de-Pearson/)
- Sarikaya, H., Werner-Misof, C., Atzkern, M., & Bruckmaier, R. M. (2005). Distribution of leucocyte populations, and milk composition, in milk fractions of healthy quarters in dairy cows. *Journal of Dairy Research*, 72(4), 486–492. <https://doi.org/10.1017/S0022029905001317>
- Schröder, A. C., & Hamann, J. (2005). The influence of technical factors on differential cell count in milk. *Journal of Dairy Research*, 72(2), 153–158. <https://doi.org/10.1017/S0022029905000804>
- Schwarz, D. (2020). Recuento diferencial de células somáticas (DSCC): justificación del nuevo parámetro. *FOSS*, 1–7. www.foss.dk

- Schwarz, D., Diesterbeck, U. S., König, S., Brügemann, K., Schlez, K., Zschöck, M., Wolter, W., & Czerny, C. P. (2011). Microscopic differential cell counts in milk for the evaluation of inflammatory reactions in clinically healthy and subclinically infected bovine mammary glands. *Journal of Dairy Research*, 78(4), 448–455. <https://doi.org/10.1017/S0022029911000574>
- Schwarz, D., Lipkens, Z., Piepers, S., & De Vliegher, S. (2019). Investigation of differential somatic cell count as a potential new supplementary indicator to somatic cell count for identification of intramammary infection in dairy cows at the end of the lactation period. *Preventive Veterinary Medicine*, 172, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2019.104803>
- Sharma, N., Singh, N. K., & Bhadwal, M. S. (2011). Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(3), 429–438. <https://doi.org/10.5713/ajas.2011.10233>
- Sordillo, L. M. (2018). Mammary Gland Immunobiology and Resistance to Mastitis. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 34(3), 507–523. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2018.07.005>
- Suárez, V. M., Delvallepérez, L. O., Domínguez, G. D., & Abraham, C. M. (2015). Metodología y aplicaciones de la citometría de flujo para el inmunofenotipaje de las leucemias agudas. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 31(3), 242–253.
- Trujillo, C., Gallego, A., & Ramirez, N. (2011). Revista Colombiana de Revista Colombiana de. *Revista Colombiana de Cancerología*, 17(2), 642–647. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-cancerologia-361-articulo-obstruccion-intestinal-maligna-revision-tema-X0123901513239265>
- Velásquez, C., & Vega, J. (2012). Calidad de leche y mastitis subclínica en los establos de la provincia de Huaura, Lima. *Rev Inv Vet Perú*, 23(1), 65–71. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172012000100008
- Wall, S. K., Wellnitz, O., Bruckmaier, R. M., & Schwarz, D. (2018). Differential somatic cell count in milk before, during, and after lipopolysaccharide and lipoteichoic-acid-induced mastitis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 101(6), 5362–5373. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-14152>
- Winston, Q. (2018). Somatic cell count (rsc) as an indicator in the resistance of bovine mastitis.

Ciencia, Revista Innovación, Tecnología, 16, 1001–1012.
http://www.scielo.org.bo/pdf/rcti/v16n17/v16n17_a05.pdf

Wolter, W., Castañeda, V., & Zschoeck, M. (2004). La Mastitis Bovina. *Prevención, Diagnóstico y Tratamiento. Editorial Universitaria. Universidad de Guadalajara. México*, 68. <http://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/608.pdf%5Cnhttp://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2002/912/pdf/p020003.pdf>


Zecconi, A., Vairani, D., Cipolla, M., Rizzi, N., & Zanini, L. (2019). Assessment of subclinical mastitis diagnostic accuracy by differential cell count in individual cow milk. *Italian Journal of Animal Science*, 18(1), 460–465.
<https://doi.org/10.1080/1828051X.2018.1533391>

Zuluaga, J. J. E., Jaramillo, M. G., & Betancur, L. F. R. (2010). Evaluación comparativa de dos metodologías de diagnóstico de mastitis en un hato lechero del Departamento de Antioquia. (Spanish). *Comparative Evaluations of Two Diagnose Methods for Mastitis in a Dairy Herd from the Antioquia Province. (English)*, 7(1), 49–57.
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=54861620&lang=es&site=ehost-live>

Anexos

AGROCALIDAD

Instructivo INT/CL/010 para toma de muestras de leche cruda en tarros, bidones y tanques fríos.

	INSTRUCTIVO “PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE LECHE CRUDA Y SUERO DE LECHE”	INT/CL/010
		Rev. 7
		Hoja 13 de 18

5.5.3 Toma de muestras de leche en tarros, bidones y tanques fríos

5.5.3.4 Toma de muestra

- Se deberá contar con un envase adecuado para la muestra.
- El cucharón deberá ser adaptado al tarro, bidón y tanque frío a muestrear.
- Introducir el cucharón dos veces en la leche volcando el contenido dentro del mismo tarro.
- Extraer la muestra introduciendo el cucharón como mínimo 15 cm por debajo del nivel de leche.
- Volcar el contenido del cucharón dentro del envase recolector de muestra evitando derrames.
- Cerrar herméticamente el envase de la muestra e identificarlo con la información solicitada por el laboratorio.

Colocar las muestras de leche recolectadas dentro del cooler o refrigerador, y trasladarlas inmediatamente al laboratorio para su análisis. La muestra deberá estar a temperatura de (2 a 8)°C y acompañada con la información y documentación correspondiente.


Anexo 1 Laboratorio de Calidad de Leche, Instructivo INT/CL/010 para toma de muestras de leche cruda en tarros, bidones y tanques fríos.

Fuente: Flores, 2018.

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

AGROCALIDAD

Instructivo INT/CL/010 para recolección y conservación de muestras de leche cruda para determinar CCS.

	INSTRUCTIVO “PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE LECHE CRUDA Y SUERO DE LECHE”	INT/CL/010
		Rev. 7
		Hoja 15 de 18
<p>5.5.6 Recolección y conservación de muestras de acuerdo a los análisis a realizarse en la leche</p> <p>De acuerdo a los análisis que se vayan a realizar en las muestras de leche y suero de leche, éstas deberán ser recolectadas y conservadas de la siguiente manera:</p> <p>5.5.6.2 Recolección y conservación de muestras de leche cruda y suero de leche para determinar CCS, AFQ.</p> <ul style="list-style-type: none">• Las muestras destinadas al análisis de CCS, AFQ, deberán ser recolectadas en un frasco que contenga conservante bronopol y llenarse completamente.• Luego de tomar la muestra en éste envase, se deberá homogenizar con movimientos suaves y repetitivos hasta que el conservante bronopol se haya disuelto completamente en la muestra.• La muestra con el conservante, se deberá almacenar y transportar en un cooler o refrigerador a una temperatura comprendida entre (2 y 8) °C hasta el momento de su análisis en el laboratorio.• La muestra así conservada tiene 5 días para ser analizada, por lo que debe ser enviada lo antes posible al laboratorio.		

Anexo 2 Laboratorio de Calidad de Leche, Instructivo INT/CL/010 para recolección y conservación de muestras de leche cruda para determinar CCS.

Fuente: Flores, 2018.

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Toma de muestras de leche cruda de bidón y tanque de pequeños, medianos productores y empresas ganaderas de la Sierra Norte de la provincia de Pichincha.



Anexo 3 a) Toma de muestra de bidón para CCS (x 1 000 células/mL), b) Toma de muestra de bidón para prueba de CMT, c) Toma de muestra en tanque para CCS (x 1 000 células/mL), d) Toma de muestra en tanque para prueba de CMT y CCS (x 1 000 células/mL).

Elaborado por: Autoras, 2022.

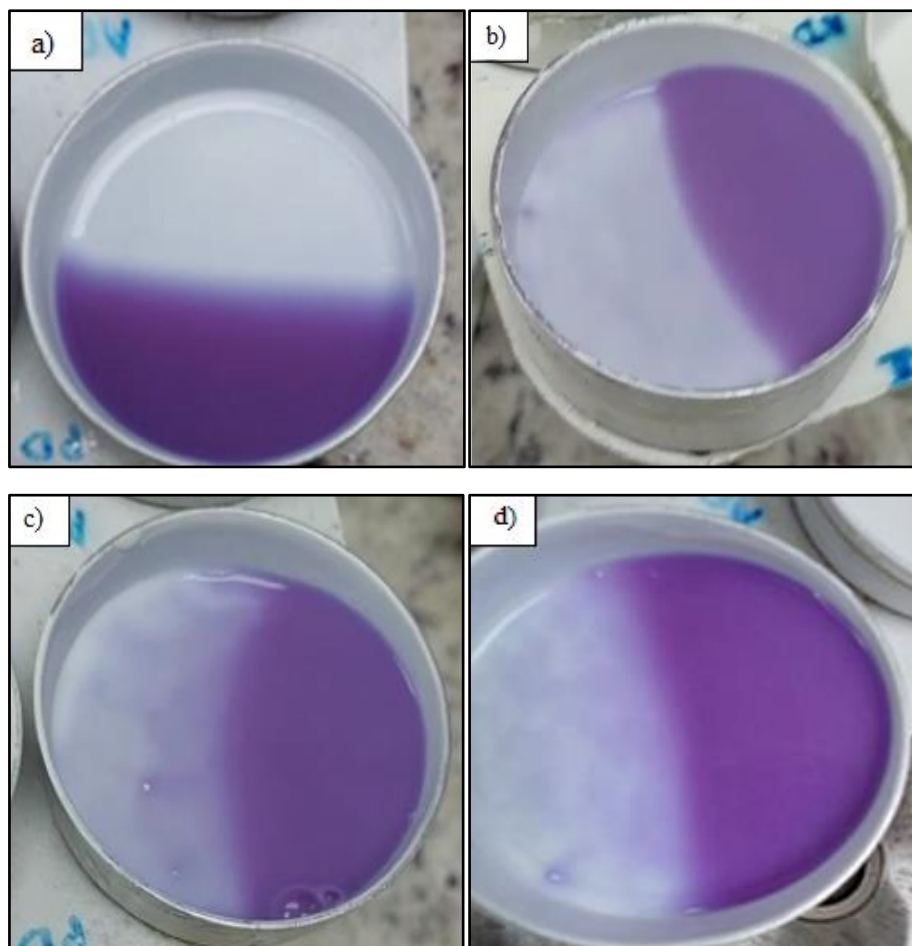
Prueba de California Mastitis Test (CMT) de muestras de pequeños productores y empresas ganaderas de la provincia de Pichincha.



Anexo 4 a) Material empleado para la prueba de CMT, b) Prueba de CMT en muestras de pequeños productores, c) Prueba de CMT en muestras de empresas ganaderas.

Elaborado por: Autoras, 2022.

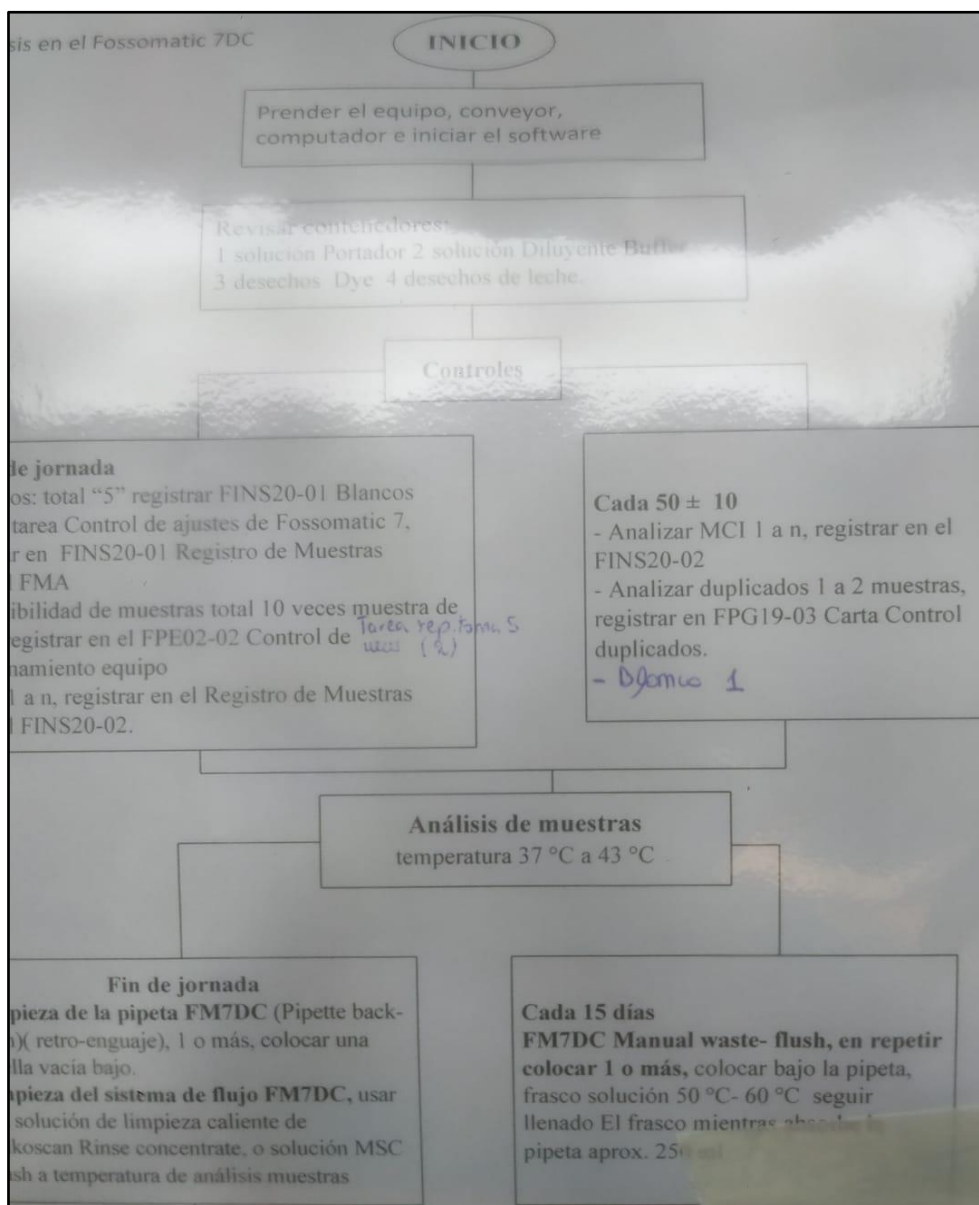
Casos de la prueba de campo California Mastitis Test (CMT) de muestras Sierra Norte de la provincia de Pichincha.



Anexo 5 a) Negativo, b) Trazas. c) Grado 1, d) Grado 2.

Elaborado por: Autoras, 2022.

Diagrama de Procesos LCL 001
Análisis en el FOSSOMATIC 7DC



Anexo 6 Diagrama de análisis en FOSSOMATIC 7DC, inicio de trabajo, controles, fin de la jornada y mantenimiento preventivo cada 15 días.

Fuente: Laboratorio de Calidad de Leche de la Universidad Politécnica Salesiana, 2022.

Elaborado por: Autoras, 2022.

Instructivo de Operación del Equipo FOSSOMATIC 7DC

INS-52

a)

3.5.5.6 Análisis Muestras

- Calentar la gradilla de muestras a ensayar, verificar el valor de temperatura de una de ellas y apuntar en el formato FPE-02-02, esto se realiza aproximadamente cada 60 muestras (1 gradilla).
 - Confirmar el número de lote e ítems a ensayar en la Orden de Trabajo FPG04-02.
 - Para el ensayo de las muestras de los clientes, ingresar el número de lote de análisis en Nombre, por ejemplo: (F22050), el número total de muestras a analizar en Total, y clic en "Agregar lista de tareas"
 - > Clic en Cerrar> Clic en Inicio.
 - Si detecta alguna observación en las muestras durante el análisis acorde a la tabla Anexo1-PG-03 Codificaciones de las observaciones en las muestras, anotar en el formato FPE02-02 en la parte de observaciones, registre el código de barras de la muestra y código correspondiente a la observación, de ser necesario identificar el nombre o lote del cliente.
 - Colocar 10 muestras en un rack, agitar las muestras con 15 movimientos vaivén para asegurar la homogeneidad del ítem a ensayar.
- Nota:* No agite las muestras de leche con fuerza excesiva, pues podría causar la aparición de burbujas de aire y separación de la leche.

b)

Destapar los frascos colectores.

Colocar las muestras con el código de barras hacia al frente de la cinta conveyor, a fin de que el lector de barras del equipo lea sin inconvenientes.

- Dar clic en inicio, luego del proceso de análisis en el equipo, los resultados aparecen directamente en la pantalla.
- Una vez terminado el ensayo retirar el rack de la cinta conveyor, tapar los frascos y colocar en las gradillas blancas etiquetadas con letras, en el caso de continuar con el ensayo composicional, caso contrario colocar en gradilla blancas etiquetadas con números romanos, una vez completa la gradilla colocar una etiqueta (puede ser reciclada o cualquier cinta adhesiva) donde se identifique la fecha de análisis.
- Almacenar en la parte superior del refrigerador industrial, en el caso de continuar con el análisis composicional almacenarlo en la parte inferior.

Si el equipo queda en modo de espera a un tiempo mayor de 30 minutos, efectuar antes una limpieza del equipo, se deben programar 2 enjuagues de la célula de flujo FM 7DC u otra tarea de lavado del equipo.

Una vez finalizado el análisis, guardar los resultados a una ubicación segura, ya sea manualmente en una carpeta o al programa Sistema Gestión siguiendo el procedimiento PG-04 y registrar en la Orden de Trabajo FPG04-02.

Anexo 7 a), b) Instructivo de operación INS-52 del equipo FOSSOMATIC 7DC para el análisis de muestras.

Fuente: Laboratorio de Calidad de Leche de la Universidad Politécnica Salesiana, 2022.

Elaborado por: Autoras, 2022.

Análisis de las muestras de centros de acopio y empresas ganaderas en el equipo
FOSSOMATIC 7DC.



Anexo 8 a) Programación de tarea en el sistema operativo del equipo, b) Revisión y colocación de las muestras en la cinta transportadora, c) Análisis de las muestras.

Elaborado por: Autoras, 2022.

Anexo 9

Tabla de datos combinadas de pequeños, medianos productores y empresas ganaderas de la Sierra Norte de la provincia de Pichincha.

N	Pequeños productores		Haciendas	
	Centros de acopio y comercialización		Empresas ganaderas	
Muestras	CCS (x 1 000 células/mL)	% CCSD (LINFO + PMN)	CCS (x 1 000 células/mL)	% CCSD (LINFO + PMN)
1	15	0	34	69,7
2	22	0	41	0
3	24	0	44	0
4	26	0	55	63
5	27	0	62	47,1
6	28	0	62	62,4
7	30	0	68	60
8	31	0	70	58,6
9	35	0	80	64,2
10	35	0	81	67,7
11	36	0	81	70,3
12	36	0	84	63,1
13	38	0	90	72,2
14	40	0	93	67,6
15	40	0	94	59,3
16	41	0	98	60,8
17	41	0	99	64,3
18	41	0	105	64,9
19	41	0	111	59,3
20	46	0	112	65,6
21	47	0	112	70,3
22	48	0	116	68,7
23	48	0	117	56,6
24	48	0	117	65,6
25	50	56,4	125	63,2

26	52	54,7	125	68,7
27	53	47	127	71,6
28	53	60,2	129	65,5
29	54	69,1	131	63,2
30	54	49,9	131	69,3
31	57	38,5	133	79,4
32	59	50,6	134	62,2
33	59	68	137	61
34	62	45,6	140	69,6
35	67	43	141	62,3
36	68	71,7	144	75,6
37	68	47	145	76,3
38	69	79,1	147	67,2
39	73	53,1	151	68,2
40	75	81,4	152	74
41	76	63,6	154	72,5
42	78	64	155	72,5
43	78	56,3	155	72
44	83	64,7	155	68,3
45	84	61,2	156	64,6
46	85	65,1	156	78,7
47	87	57,3	158	60,1
48	92	69,4	159	63,3
49	93	80	160	71,3
50	93	81,6	162	66,4
51	95	71,6	164	58,8
52	97	69,1	165	75,9
53	99	34	170	60,9
54	102	63,2	171	74,6
55	103	58,5	172	74
56	103	64,2	175	78,7
57	107	67,3	175	78,3
58	107	77,4	176	71,8

59	108	75,2	176	57,3
60	108	76,5	176	66,2
61	109	51,2	178	80,4
62	109	73,4	181	62,8
63	110	67	181	60,9
64	112	74,4	182	65,5
65	113	65,5	184	55,6
66	116	49,5	185	73,6
67	116	55,6	185	81,8
68	117	56,2	187	59,6
69	118	71,8	189	72,4
70	119	75,4	190	77,7
71	120	79,3	191	67,5
72	124	55,2	192	74,8
73	124	72,6	192	83,5
74	125	77,5	192	70
75	126	55,2	193	72,3
76	126	74,5	195	69,2
77	127	87,4	196	75,9
78	127	66,4	196	64,9
79	128	77,8	198	78,3
80	131	69,8	198	75,3
81	131	72,4	198	68,2
82	132	77,7	201	69,9
83	135	69,5	202	77
84	135	75,1	203	66,5
85	137	71,7	204	69,8
86	137	59	204	65,3
87	137	70,6	205	69,3
88	138	73,7	209	64,9
89	138	73,4	210	68,1
90	140	60,1	211	73,2
91	141	74,3	212	80,3

92	142	85,7	212	69
93	142	75,4	215	78,5
94	144	69,5	218	67,8
95	144	82	223	78,3
96	144	77,6	226	77,2
97	144	76,9	232	67,4
98	145	77,9	237	80,2
99	147	69,2	240	71,5
100	151	75,9	241	71,1
101	153	74,1	241	75,2
102	154	77,3	241	76,6
103	155	63,6	242	74,4
104	157	75,7	244	75,3
105	159	72,8	246	65,4
106	160	77,5	247	64,3
107	160	78,6	249	79,5
108	163	80,9	260	66,4
109	166	77,8	262	75,2
110	172	66,2	263	74,1
111	173	79,6	263	71,7
112	174	79,5	265	74,9
113	176	72,2	267	15,7
114	177	81,8	268	78,3
115	177	70,5	269	70
116	178	77,3	270	66,3
117	181	80,4	270	77,5
118	183	73,9	274	72,5
119	185	72,9	275	75,8
120	188	80,3	280	71,4
121	190	69,1	280	74,3
122	190	65,7	284	50,5
123	191	80,5	285	78,8
124	193	84,9	287	85

125	193	79,8	287	67,4
126	196	77,2	289	83,3
127	196	69,4	291	73,7
128	201	67,6	296	74
129	201	55,1	296	74,2
130	201	73	297	77,2
131	203	73,5	299	80,4
132	204	68	301	66,1
133	207	76,2	302	79,8
134	207	77	306	76,2
135	207	80,9	306	70,3
136	207	83,2	309	78,5
137	207	69,7	312	68,8
138	208	77,9	313	75,3
139	210	82	314	81,6
140	210	77,3	315	77,4
141	212	75,4	317	80,4
142	214	79,8	319	76,7
143	214	84,1	320	77,1
144	215	76,9	320	80,3
145	215	64,2	323	78,6
146	217	76,5	327	72,1
147	217	84,2	328	80,7
148	221	75,2	328	84,3
149	221	71,3	329	77,9
150	221	78,4	329	82,6
151	222	76,2	332	75,2
152	228	77,1	334	79,3
153	228	77,9	334	75,3
154	229	86,7	337	76,3
155	232	67,1	338	77,3
156	232	84	344	71,7
157	233	87,1	347	77,4

158	237	50,3	353	68,5
159	237	72,9	358	69,4
160	238	75,5	361	79,5
161	240	69,9	363	74,6
162	240	69,5	364	82,3
163	242	76,1	367	81,3
164	245	73,7	372	79,4
165	245	82,1	373	73,3
166	245	58,9	380	85,8
167	246	75,2	381	82,5
168	248	83,4	383	75,7
169	248	83,2	385	66,7
170	249	80	386	72
171	249	79	387	72,4
172	253	88,7	388	77,9
173	253	69,6	390	77
174	253	62,2	396	79,6
175	255	79,8	401	77,5
176	256	73,1	404	76,2
177	257	69,2	404	82,6
178	258	75,5	409	73
179	263	84,7	418	72,3
180	263	82,7	419	65,9
181	264	82,5	427	80,1
182	268	79,5	427	76,4
183	270	77,5	433	73,9
184	274	80,4	450	84,5
185	288	85,8	455	73,1
186	293	82,6	459	76,4
187	295	79,5	465	76,1
188	296	75,1	467	66
189	301	75,8	480	81,3
190	302	77	485	78,6

191	303	80,1	494	78,8
192	305	81,9	499	81
193	306	78	502	84,5
194	307	76,4	504	75
195	308	78,7	515	75,2
196	314	77,2	516	76,3
197	326	80,3	518	82,6
198	330	72,5	518	73,9
199	331	75	521	68,8
200	336	78,8	521	74,3
201	338	79,6	546	86,2
202	339	80,9	549	80,7
203	339	82,9	550	74,7
204	339	83,7	552	81,8
205	344	78,9	559	81,7
206	350	87,9	578	80,6
207	354	74,4	582	75
208	367	83,6	591	70,4
209	370	78,3	597	81,5
210	371	85,9	598	75,2
211	394	77,3	611	84
212	396	84,8	617	86,4
213	401	83,5	624	80,7
214	403	79,8	648	76,6
215	411	81,4	654	85,1
216	413	80,5	657	80
217	416	80	658	74,5
218	417	80,3	661	80,7
219	419	87,9	707	70,1
220	424	81,4	716	76
221	430	77,3	755	83,8
222	441	89,2	807	83,4
223	443	81,9	822	76,8



224	449	81,1	854	80,7
225	453	78,4	917	79
226	453	85,1	959	76,8
227	455	80,8	962	76
228	459	81,2	973	85,6
229	463	84,1	1032	78
230	472	82,1	1134	79
231	482	79,7	1214	81,4
232	484	89,6	1637	71,7
233	493	84,6	1790	85,1
234	497	84,5	4722	85,2
235	503	81,3		
236	505	83,2		
237	510	82,7		
238	546	83,5		
239	555	82,5		
240	582	86,3		
241	615	82,1		
242	624	82,6		
243	632	83,5		
244	657	82,4		
245	691	76,5		
246	693	86,5		
247	701	83,2		
248	724	83,6		
249	732	82,7		
250	784	85,6		
251	804	79,3		
252	810	89,8		
253	826	80,6		
254	855	90,9		
255	923	84,3		
256	991	83,9		

257	1230	89,3
258	1297	87,5
259	1298	82,3
260	1577	76,8
261	1619	91,5
262	1654	90,5
263	2483	89,9
264	4275	88,9
265	6890	90,2

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Resultados de los análisis del CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) emitidos por el Laboratorio de Calidad de Leche de la Universidad Politécnica Salesiana.

a.1)

Página 1 de 2 LCL

LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE

Información proporcionada por el cliente

Cliente: **Universidad Politécnica Salesiana - Proyecto Mastitis Bovina 2022**
 Dirección: Cayamba
 Contacto: Dra. Nancy Bonifaz
 Teléfono: 0982776914
 Fecha de colecta: 2022-02-16

Correo electrónico: nbonifaz@ups.edu.ec

INFORME DE RESULTADOS

Cantidad de muestras: CCS 29
 CCSD 29

Muestras con observaciones: 29
 Fecha de recepción: 17/02/2022
 Fecha de análisis: 17/02/2022
 Fecha de emisión de resultados: 25/02/2022
 Descripción: Leche cruda

Lote: 22090

Muestra	Código examinado	CCS (x1000/ml)	% CCSD LINFO + PMN	% CCSD Macrófagos	Observaciones de las muestras
Filtro					
281438	1	257	69,2	30,8	G
281439	2	237	50,3	49,7	G
281440	3	124	55,2	44,8	G
281441	6	308	73,7	21,3	G
281443	7	201	67,6	32,4	G
281444	8	137	71,7	28,3	G
281445	9	232	67,1	32,9	G
281442	10	131	69,8	30,2	G
281446	11	135	69,5	30,5	G
281447	12	417	80,3	19,7	G
281448	13	107	67,3	32,7	G
281449	14	141	74,3	25,7	G
281450	16	826	80,6	19,4	G
281451	17	331	75,0	25,0	G
281452	18	804	79,3	20,7	G
281453	19	245	73,7	26,3	G
281454	20	245	82,1	17,9	G
281455	22	102	63,2	36,8	G
281456	25	190	69,1	30,9	G
281457	26	193	84,9	15,1	G
281458	27	453	78,4	21,6	G
281466	28	138	73,7	26,3	G
281459	29	810	89,8	10,2	G
281460	31	657	82,4	17,6	G
281461	32	463	84,1	15,9	G
281462	33	326	80,3	19,7	G

FR004-03

LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE

Revisión: 09

Total de páginas: 2

a.2)

Lote: 22090

Muestra	Código examinado	CCS (y1999m)	% CCS LNFO + PMS	% CCS Microbiología	Observaciones de las muestras
25143	38	221	79,2	24,9	6
25144	38	31	8,0	100,0	6
25145	40	15	8,0	100,0	6
Métodos internos / de referencia		LCL-PE-02 para CCS / ISO 13006-2:DF 148-20006		CMC _{lab} = 100 - %CCSD LNFO + PMS	-
Especificación de norma o reglamento		700*		-	-

Referencias y Observaciones
 *NMP = Valor máximo permisible. (Norma Técnica Ecuatoriana NEN 9 2012 Lacteos maduros pasteurizados)

Terminología: (LCL) Laboratorio de Calidad de Lacteos, (CCS) Conteo Coliformos Sumarios, (CCSD) Conteo coliformos sumarios diferenciados, (FC) Unidades formadoras de colonias, LNFO (patógeno), PMS (Patógenos Sumarios), (A) Acido, (S) Streptococo (S) Sin flagelo



Los resultados corresponden únicamente a las muestras entregadas por el cliente.
 El/los código/s de muestra/s es/es información proporcionada por el cliente.
 Puede haber reproducción total o parcial de este informe, sin previa autorización escrita por parte del LCL.


El LCL se deslinda de responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente, información en los forms de ensayo o otras declaraciones que pudiere afectar la validez de los resultados.

Muestra tomada por: Cliente LCL LCL-ING-01 Instrucción Técnica de muestra

La temperatura aproximada de ingreso de la muestra fue de: °C

El cliente acepta declaración de conformidad: SI NO

 
 Juan Carlos Viterbo Ing. Elías Escobar
 Jefe de Laboratorio Responsable Técnico



b.1)

LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE

Información proporcionada por el cliente

Cliente: **Universidad Politécnica Salesiana - Proyecto Mastitis Bovina 2022**

Dirección: Cayambo

Contacto: Dra. Nancy Bonifaz

Teléfono: 0982776914

Fecha de colecta:

2022-02-22

Correo electrónico: nbonifaz@ups.edu.ec

INFORME DE RESULTADOS

Cantidad de muestras:

CCS	45
CCSD	45

Muestras con observaciones:

45

Fecha de recepción:

22/02/2022

Fecha de análisis:

23/02/2022

Fecha de emisión de resultados:

02/03/2022

Descripción: Leche cruda

Lote:

22104

Muestra	Código examinado	CCS (x1000/ml)	% CCSD LINFO + PMN	% CCSD Macrófagos	Observaciones de las muestras
Filtro					
282332	1	228	77,10	22,90	G
282356	2	191	80,50	19,50	G
282335	4	296	75,10	24,90	G
282337	5	207	76,20	23,80	G
282341	6	214	79,80	20,20	G
282361	7	27	0,00	100,00	G
282339	9	411	81,40	18,60	G
282347	10	28	0,00	100,00	G
282333	11	242	76,10	23,90	G
282364	12	370	78,30	21,70	G
282346	13	238	75,50	24,50	G
282334	14	145	77,90	22,10	G
282348	15	6890	90,20	9,80	G
282353	16	338	79,60	20,40	G
282344	17	54	69,10	30,90	G
282336	18	40	0,00	100,00	G
282351	20	210	82,00	18,00	G
282354	21	48	0,00	100,00	G
282352	22	113	65,50	34,50	G
282360	24	108	75,20	24,80	G
282363	26	416	80,00	20,00	G
282362	27	403	79,80	20,20	G
282331	28	208	77,90	22,10	G
282350	29	453	85,10	14,90	G
282366	30	177	81,80	18,20	G
282345	31	295	79,50	20,50	G
282342	32	268	79,50	20,50	G
282338	33	154	77,30	22,70	G
282367	34	59	50,60	49,40	G
282368	35	41	0,00	100,00	G
282369	36	54	49,90	50,10	G
282370	37	172	66,20	33,80	G

b.2)

22194

Muestra	Código examinado	CCS (x1000ml)	% CCS0 LNFO + PNB	% CCS0 Macrófitos	Observaciones de las muestras
282358	38	48	0,00	100,00	G
282348	39	87	57,30	42,70	G
282340	40	991	83,90	16,10	G
282371	41	240	69,90	30,10	G
282372	42	1298	82,30	17,70	G
282373	43	183	80,90	19,10	G
282374	44	144	69,50	30,50	G
282375	45	338	80,90	19,10	G
282376	46	441	88,20	10,80	G
282377	47	50	56,40	43,60	G
282378	48	497	84,50	15,50	G
282379	49	248	83,40	16,60	G
282380	50	217	78,50	23,50	G
Métodos internos / de referencia	LCL-PE-02 para CCS / ISO 3366-2:07/148-2:2008		Cálculo 100 - %CCS0 LNFO + PNB		
*Especificación de norma o reglamento	700**				

Referencias y Observaciones

**VMP = Valor máximo permitido (Norma Técnica Ecuatoriana NEN 9:2010 Lactos ácidos regulados)

Abreviatura: (LCL) Laboratorio de Calidad de Lacteos, (CCS) Conteo Células Somáticas, (CCS0) Conteo células somáticas diferenciadas, (LFO) Unidades formadoras de colonias, LNFO (Lactobacillus), PNB (Pseudomonas), (S) Azúcar, (S) Biotina

(S) De oligos

Los resultados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) entregada(s) por el cliente.

Este código de acuerdo es información proporcionada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin previa autorización escrita por parte del LCL.

El LCL se descarga de responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente, observaciones en los datos de ensayo u otras observaciones que pudieran afectar la validez de los resultados.

Muestra tomada por:

Desde

LCL

LCL-00-01 Instrucción Toma de muestra

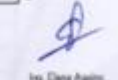
Ver anexo

La temperatura aproximada de ingreso de la muestra es:

18,4 °C


Ing. César Caceres
Jefe de Laboratorio (s)




Ing. Diana Aguirre
Responsable Técnico (s)

c.1)



LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE

Información proporcionada por el cliente

Cliente: Universidad Politécnica Salesiana - Proyecto Mastitis Bovina 2022
 Dirección: Cayambe
 Contacto: Dra. Nancy Bonifaz
 Teléfono: 0982776914
 Fecha de colecta: 2022-03-09

Correo electrónico: nbonifaz@ups.edu.ec

INFORME DE RESULTADOS

Cantidad de muestras: CCS 84
 CCSD 84

Muestras con observaciones: 84
 Fecha de recepción: 10/03/2022
 Fecha de análisis: 11/03/2022
 Fecha de emisión de resultados: 16/03/2022
 Descripción: Leche cruda

Lote: 22134

Muestra	Código examinado	CCS (x1000/ml)	% CCSD LINFO + PMN	% CCSD Macrófagos	Observaciones de las muestras
Filtro					
262800	1	68	71,7	28,3	G
262801	2	201	55,1	44,9	G
262802	3	632	83,5	16,5	G
262803	4	443	81,9	18,1	G
262804	5	137	59,0	41,0	G
262805	7	93	80,0	20,0	G
262806	8	24	0,0	100,0	G
262807	9	222	76,2	23,8	G
262808	10	249	80,0	20,0	G
262809	11	41	0,0	100,0	G
262810	12	215	76,9	23,1	G
262811	13	449	81,1	18,9	G
262812	14	119	75,4	24,6	G
262813	16	116	49,5	50,5	G
262814	17	95	71,6	28,4	G
262815	18	246	75,2	24,8	G
262816	19	109	51,2	48,8	G
262817	20	35	0,0	100,0	G
262818	21	371	85,9	14,1	G
262819	22	126	55,2	44,8	G
262820	23	116	55,6	44,4	G
262821	24	237	72,9	27,1	G
262822	25	242	85,7	14,3	G
262823	26	1619	91,5	8,5	G
262824	27	173	79,6	20,4	G
262825	29	78	64,0	36,0	G
262826	30	124	72,6	27,4	G
262827	32	201	73,0	27,0	G
262828	33	138	73,4	26,6	G
262829	34	41	0,0	100,0	G
262830	35	52	54,7	45,3	G
262831	36	253	88,7	11,3	G
262832	37	855	90,9	9,1	G
262833	38	484	89,6	10,4	G
262834	39	255	79,8	20,2	G
262835	40	53	47,0	53,0	G
262836	41	401	83,5	16,5	G
262837	42	110	67,0	33,0	G

c.2)

Lote:		22134			
Muestra	Código examinado	CCS (x1000/ml)	% CCSD LINFO + PMN	% CCSD Macrófagos	Observaciones de las muestras
282838	43	1230	89,3	10,7	G
282839	44	288	85,8	14,2	G
282840	45	85	65,1	34,9	G
282841	46	207	77,0	23,0	G
282842	47	144	82,0	18,0	G
282843	48	624	82,6	17,4	G
282844	49	178	77,3	22,7	G
282845	50	112	74,4	25,6	G
282846	51	691	76,5	23,5	G
282847	52	354	74,4	25,6	G
282848	53	48	0,0	100,0	G
282849	54	306	78,0	22,0	G
282850	55	302	77,0	23,0	G
282851	56	190	65,7	34,3	G
282852	57	396	84,8	15,2	G
282853	58	207	80,9	19,1	G
282854	59	693	86,5	13,5	G
282855	60	505	83,2	16,8	G
282856	61	367	83,6	16,4	G
282857	64	109	73,4	26,6	G
282858	66	724	83,6	16,4	G
282859	67	229	86,7	13,3	G
282860	68	22	0,0	100,0	G
282861	69	214	84,1	15,9	G
282862	70	344	78,9	21,1	G
282863	71	419	87,9	12,1	G
282864	72	263	84,7	15,3	G
282865	73	350	87,9	12,1	G
282866	74	207	83,2	16,8	G
282867	75	38	0,0	100,0	G
282868	76	147	69,2	30,8	G
282869	77	1654	90,5	9,5	G
282870	78	336	78,8	21,2	G
282871	79	30	0,0	100,0	G

c.3)

Lote: **22134**

Muestra	Código examinado	CCS (x1000/ml)	% CCSD LINFO + PMN	% CCSD Macrófagos	Observaciones de las muestras
282872	80	228	77,9	22,1	G
282873	81	160	77,5	22,5	G
282874	82	153	74,1	25,9	G
282875	84	546	83,5	16,5	G
282876	86	2483	89,9	10,1	G
282877	88	67	43,0	57,0	G
282878	89	207	69,7	30,3	G
282879	90	330	72,5	27,5	G
282880	91	135	75,1	24,9	G
282881	92	210	77,3	22,7	G
282882	94	103	58,5	41,5	G
282883	96	40	0,0	100,0	G
Métodos internos / de referencia		LCL-PE-02 para CCS / ISO 13866-2/IDF 148-2/2006	Cálculo= 100 - %CCSD LINFO + PMN		-
Especificación de norma o reglamento		700**			

Referencias y Observaciones

**MP - Valor máximo permitido. (Norma Técnica Ecuatoriana INEN 9:2012 Leche cruda requisitos)

Simbología: (LCL) Laboratorio de Calidad de Leche, (CCS) Cuento Células Somáticas, (CCSD) Cuento células somáticas diferenciadas, (UFC) Unidades formadoras de colonias, LINFO (Linfoctos), PMN (Polimorfonucleares), (a) Acidez, (b) Bronopod (G) Sin etiqueta

Los resultados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) entregada(s) por el cliente.

El/los códigos de examinados es información proporcionada por el cliente.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin previa autorización escrita por parte del LCL.

El LCL se descarga de responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente, observaciones en los ítems de ensayo u otras desviaciones que pudiera afectar la validez de los resultados.

Muestra tomada por:

Cliente



LCL

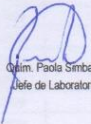


LCL-INS-01 Instructivo Toma de muestras

Ver anexo

La temperatura aproximada de ingreso de las muestras es:

6,2 °C


Dra. Paola Simbaña
Jefe de Laboratorio




Ing. Elsa Echeverría
Responsable Técnico

d.1.)



LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE

Información proporcionada por el cliente

Cliente: **Universidad Politécnica Salesiana - Proyecto Mastitis Bovina 2022**
 Dirección: Cayambe
 Contacto: Dra. Nancy Bonifaz
 Teléfono: 0982776914
 Fecha de colecta: 2022-03-22
 Correo electrónico: nbonifaz@ups.edu.ec

INFORME DE RESULTADOS

Cantidad de muestras: CCS 107, CCSD 107
 Muestras con observaciones: 107
 Fecha de recepción: 23/03/2022
 Fecha de análisis: 24/03/2022
 Fecha de emisión de resultados: 29/03/2022
 Descripción: Leche cruda
 Lote: 22159

Muestra	Código examinado	CCS (x1000ml)	% CCSD LINFO + PMH	% CCSD Macrófagos	Observaciones de las muestras
Filtro					
284247	1	140	60,1	39,9	G
284271	4	303	80,1	19,9	G
284252	5	84	61,2	38,8	G
284274	6	203	73,5	26,5	G
284261	7	472	82,1	17,9	G
284262	8	301	75,8	24,2	G
284243	9	118	71,8	28,2	G
284255	10	78	56,3	43,7	G
284253	11	151	75,9	24,1	G
284264	12	99	34,0	66,0	G
284233	13	245	58,9	41,1	G
284275	15	215	64,2	35,8	G
284267	17	76	63,6	36,4	G
284224	18	155	63,6	36,4	G
284244	19	193	79,8	20,2	G
284258	20	108	76,5	23,5	G
284222	21	69	79,1	20,9	G
284251	22	176	72,2	27,8	G
284231	25	26	0,0	100,0	G
284220	27	701	83,2	16,8	G
284276	31	256	73,1	26,9	G
284219	33	97	69,1	30,9	G
284270	34	339	63,7	36,3	G
284218	35	75	81,4	18,6	G
284260	37	196	69,4	30,6	G
284235	38	307	76,4	23,6	G
284239	39	41	0,0	100,0	G
284225	42	258	75,5	24,5	G
284248	43	120	79,3	20,7	G
284240	45	555	82,5	17,5	G
284249	46	185	72,9	27,1	G
284223	48	107	77,4	22,6	G
284227	50	93	81,6	18,4	G
284242	51	264	82,5	17,5	G
284237	52	157	75,7	24,3	G
284266	53	125	77,5	22,5	G
284246	54	248	83,2	16,8	G
284259	55	732	82,7	17,3	G
284234	56	117	56,2	43,8	G
284226	59	221	71,3	28,7	G

d.2)

Lote:

22159

Muestra	Código examinado	CCS (x1000/ml)	% CCSD LINFO + PMN	% CCSD Macrófagos	Observaciones de las muestras
284230	60	424	81,4	18,6	G
284238	61	217	84,2	15,8	G
284277	65	83	64,7	35,3	G
284250	70	249	79,0	21,0	G
284236	72	196	77,2	22,8	G
284241	73	314	77,2	22,8	G
284269	74	293	82,6	17,4	G
284272	75	459	81,2	18,8	G
284268	76	73	53,1	46,9	G
284273	79	36	0,0	100,0	G
284257	80	47	0,0	100,0	G
284254	81	59	68,0	32,0	G
284265	82	430	77,3	22,7	G
284278	83	394	77,3	22,7	G
284245	88	127	87,4	12,6	G
284229	89	137	70,6	29,4	G
284232	90	503	81,3	18,7	G
284263	91	339	82,9	17,1	G
284221	92	131	72,4	27,6	G
284279	93	142	75,4	24,6	G
284256	94	132	77,7	22,3	G
284280	95	263	82,7	17,3	G
284228	96	582	86,3	13,7	G
284281	98	240	69,5	30,5	G
284282	100	455	80,8	19,2	G
284283	103	128	77,8	22,2	G
284284	104	253	69,6	30,4	G
284285	106	923	84,3	15,7	G
284286	107	62	45,6	54,4	G
284287	109	232	84,0	16,0	G
284288	110	103	64,2	35,8	G
284289	111	615	82,1	17,9	G
284290	112	181	80,4	19,6	G
284291	113	4.275	88,9	11,1	G
284292	114	274	80,4	19,6	G
284293	115	57	38,5	61,5	G
284294	116	510	82,7	17,3	G
284295	117	305	81,9	18,1	G
284296	118	53	60,2	39,8	G
284297	119	188	80,3	19,7	G
284298	120	233	87,1	12,9	G
284299	123	35	0,0	100,0	G
284300	124	174	79,5	20,5	G

d.3)

Lote: **22159**

Muestra	Código examinado	CCS (x1000/ml)	% CCSD LINFO + PMN	% CCSD Macrófagos	Observaciones de las muestras
284301	125	68	47,0	53,0	G
284302	126	1.297	87,5	12,5	G
284303	127	784	85,6	14,4	G
284304	128	127	66,4	33,6	G
284305	129	1.577	76,8	23,2	G
284306	131	36	0,0	100,0	G
284307	132	144	77,6	22,4	G
284308	139	263	62,2	37,8	G
284309	144	177	70,5	29,5	G
284310	145	183	73,9	26,1	G
284311	146	166	77,8	22,2	G
284312	147	160	78,6	21,4	G
284313	150	212	75,4	24,6	G
284314	155	270	77,5	22,5	G
284321	140-44-81	482	79,7	20,3	G
284320	148-149	126	74,5	25,5	G
284324	14-97	204	66,0	32,0	G
284322	152-153	46	0,0	100,0	G
284315	28-133	159	72,8	27,2	G
284318	32-142	413	80,5	19,5	G
284323	40-156	144	76,9	23,1	G
284316	62-143	493	84,6	15,4	G
284317	67-99	221	78,4	21,6	G
284319	85-141	92	69,4	30,6	G
Métodos internos / de referencia	LCL-PE-02 para CCS / ISO13366-2/IDF148-2/2006		Cálculo= 100 - %CCSD LINFO + PMN		-
(*)Especificación de norma o reglamento		700**			

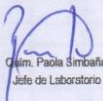
Referencias y Observaciones
 **VMP - Valor máximo permitido. (Norma Técnica Ecuatoriana INEN 9.2012 Leche cruda requisitos)

Simbología: (LCL) Laboratorio de Calidad de Leche, (CCS) Conteo Células Somáticas, (CCSD) Conteo células somáticas diferenciadas, (UFC) Unidades formadoras de colonias, LINFO (Linfocitos), PMN (Policromatófilos), (a) Azidol, (b) Bronopol
 (G) Sin etiqueta


Los resultados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) entregada(s) por el cliente.
 El/los código(s) de examinados es información proporcionada por el cliente.
 Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin previa autorización escrita por parte del LCL.
 El LCL se descarga de responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente, observaciones en los ítems de ensayo u otras desviaciones que pudiera afectar la validez de los resultados.


Muestra tomada por: Cliente LCL LCL-INS-01 Instructivo Toma de muestras -Ver anexo -

La temperatura aproximada de ingreso de la muestra(s) es: °C



Dra. Paola Simbaña
Jefe de Laboratorio





Ing. Eusebio Echeverría
Responsable Técnico

e.1)



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
SALESIANA**
ECUADOR



Página 1 de 3 LCL

LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE

Información proporcionada por el cliente

Cliente: Universidad Politécnica Salesiana - Proyecto Mastitis Bovina 2022
 Dirección: Cayambe
 Contacto: Dra. Nancy Bonifaz
 Teléfono: 0982778914
 Fecha de colecta: 2022-04-03

Correo electrónico: nbonifaz@ups.edu.ec

INFORME DE RESULTADOS

Cantidad de muestras: CCS 140
 CCSO 140

Muestras con observaciones: 140
 Fecha de recepción: 05/04/2022
 Fecha de análisis: 09/04/2022
 Fecha de emisión de resultados: 11/04/2022
 Descripción: Leche cruda

Leche: 22177

Muestra	Código examinado	CCS (x1000/ml)	% CCSD LNFO + PMN	% CCSD Macrofagos	Observaciones de las muestras
Filtro					
285070	40407-32	154	58,80	41,20	G
285071	40912-32	467	66,00	34,00	G
285072	1211-62	90	72,20	27,80	G
285073	165-62	338	77,30	22,70	G
285074	133-62	202	77,00	23,00	G
285075	176-62	249	79,50	20,50	G
285076	5044-10	172	74,00	26,00	G
285077	40274-31	657	80,00	20,00	G
285078	40291-32	189	72,40	27,60	G
285079	40522-32	181	62,80	37,20	G
285080	1567-62	559	81,70	18,30	G
285081	40786-32	70	58,60	41,40	G
285082	40415-32	98	60,80	39,20	G
285083	40275-32	518	82,80	17,40	G
285084	40496-32	198	78,30	21,70	G
285085	40421-32	175	78,70	21,30	G
285086	5085-06	297	77,20	22,80	G
285087	155-12	165	75,90	24,10	G
285088	1191-60	112	65,60	34,40	G
285089	1205-60	550	74,70	25,30	G
285090	1058-60	598	75,20	24,80	G
285091	1100-60	80	84,20	15,80	G
285092	20869-33	337	76,30	23,70	G
285093	83-12	312	68,80	31,20	G
285094	151-12	195	69,20	30,80	G
285095	5037-33	617	85,40	14,60	G
285096	5123-33	347	77,40	22,60	G
285097	1107-60	917	79,00	21,00	G
285098	1084-60	433	73,90	26,10	G
285099	1015-60	323	78,60	21,40	G
285100	1090-35	155	72,50	27,50	G
285101	1751-12	242	74,40	25,60	G
285102	1162-60	419	85,90	14,10	G
285103	1150-60	401	77,50	22,50	G
285104	1153-12	204	89,80	10,20	G
285105	1596-35	93	87,60	12,40	G
285106	1208-35	419	72,30	27,70	G
285107	1124-35	383	75,70	24,30	G
285108	502-16	171	74,60	25,40	G
285109	606-37	269	70,00	30,00	G
285110	513-16	62	47,10	52,90	G
285111	126-33	131	63,20	36,80	G
285112	1103-35	320	77,10	22,90	G
285113	162-12	386	72,00	28,00	G
285114	158-12	182	65,50	34,50	G
285115	1183-60	859	76,80	23,20	G
285116	1067-60	184	55,60	44,40	G
285117	5105-15	661	80,70	19,30	G
285118	77-33	232	87,40	12,60	G
285119	1088-60	306	76,20	23,80	G
285120	514-16	198	75,30	24,70	G
285121	5085-33	176	71,80	28,20	G
285122	515-16	44	0,00	100,00	G

LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE

Revisión: 09

Total de páginas: 3

e.2)

Lote:		22177			
Muestra	Código examinado	CCS (x1000/ml)	% CCSD LINFO + PMN	% CCSD Macrófagos	Observaciones de las muestras
285123	520-16	117	56,60	43,40	G
285124	528-16	145	76,30	23,70	G
285125	510-16	41	0,00	100,00	G
285126	1116-60	1.637	71,70	28,30	G
285127	1120-60	716	76,00	24,00	G
285128	1111-35	361	79,50	20,50	G
285129	1070-60	597	81,50	18,50	G
285130	1599-35	427	80,10	19,90	G
285131	512-16	84	63,10	36,90	G
285132	1971-1	267	75,70	24,30	G
285133	5158-15	203	66,50	33,50	G
285134	5156-15	388	77,90	22,10	G
285135	1903-1	329	77,90	22,10	G
285136	3055-37	275	75,80	24,20	G
285137	508-16	156	64,60	35,40	G
285138	5056-15	246	65,40	34,60	G
285139	1105-35	363	74,60	25,40	G
285140	1906-1	162	66,40	33,60	G
285141	5198-15	260	66,40	33,60	G
285142	1992-1	175	78,30	21,70	G
285143	5018-15	516	76,30	23,70	G
285144	1902-1	176	57,30	42,70	G
285145	1907-1	215	78,50	21,50	G
285146	527-16	155	72,00	28,00	G
285147	1993-1	334	79,30	20,70	G
285148	154-1	125	63,20	36,80	G
285149	1901-1	205	69,30	30,70	G
285150	5046-3	396	79,60	20,40	G
285151	5123-3	494	78,80	21,20	G
285152	5002-21	270	66,30	33,70	G
285153	558-05	280	71,40	28,60	G
285154	639-05	549	80,70	19,30	G
285155	1598-27	226	77,20	22,80	G
285156	5054-3	94	59,30	40,70	G
285157	40420-32	385	66,70	33,30	G
285158	30763-05	654	85,10	14,90	G
285159	5040-21	196	75,90	24,10	G
285160	90-11	240	71,50	28,50	G
285161	5724-3	485	78,60	21,40	G
285162	49138-32	353	68,50	31,50	G
285163	5000-21	268	78,30	21,70	G
285164	557-05	302	79,60	20,20	G
285165	5014-06	380	85,80	14,20	G
285166	5001-11	546	86,20	13,80	G
285167	5764-3	170	60,90	39,10	G
285168	40092-32	624	80,70	19,30	G
285169	5189-11	201	69,90	30,10	G
285170	33041-05	973	85,60	14,40	G

e.3)

Lote: 22177

Muestra	Código examinado	CCS (x1000/ml)	% CCSD LINFO + PMN	% CCSD Macrófagos	Observaciones de las muestras
285171	79-27	81	67,70	32,30	G
285172	5204-11	62	62,40	37,60	G
285173	5008-3	137	61,00	39,00	G
285174	40497-32	133	79,40	20,60	G
285175	40307-32	552	81,80	18,20	G
285176	5043-21	154	72,50	27,50	G
285177	81-27	68	60,00	40,00	G
285178	5173-11	364	62,30	17,70	G
285179	5205-3	247	64,30	35,70	G
285180	5114-06	469	76,40	23,60	G
285181	40790-62	144	75,60	24,40	G
285182	600-05	372	79,40	20,60	G
285183	30267-05	280	74,30	25,70	G
285184	5172-11	159	63,30	36,70	G
285185	5029-14	211	73,20	26,80	G
285186	5131-9	141	62,30	37,70	G
285187	655-05	181	60,90	39,10	G
285188	519-05	427	76,40	23,60	G
285189	5209-06	299	80,40	19,60	G
285190	5203-11	99	64,30	35,70	G
285191	5100-14	263	74,10	25,90	G
285192	570-05	176	66,20	33,80	G
285193	30551-05	515	75,20	24,80	G
285194	5178-21	160	71,30	28,70	G
285195	30268-05	105	64,90	35,10	G
285196	5197-11	755	63,80	16,20	G
285197	5049-3	129	65,50	34,50	G
285198	40515-32	198	68,20	31,80	G
285199	5097-21	320	80,30	19,70	G
285200	1585-27	480	81,30	18,70	G
285201	607-05	327	72,10	27,90	G
285202	40289-32	262	75,20	24,80	G
285203	40819-32	212	80,30	19,70	G
285204	5007-9	315	77,40	22,60	G
285205	613-05	270	77,50	22,50	G
285206	174-27	326	80,70	19,30	G
285207	562-05	328	84,30	15,70	G
285208	117-11	289	83,30	16,70	G
285227	40496-32	185	73,60	26,40	G
Métodos internos / de referencia	LCL-PE-02 para CCS / ISO13366-2/IDF148-2/2006		Cálculo= 100 - %CCSD LINFO + PMN		-
Especificación de norma o reglamento	700**				

Referencias y Observaciones

**VMP = Valor máximo permitido. (Norma Técnica Ecuatoriana INEN 9 2012 Leche cruda pasteurizada)

Simbología: (LCL) Laboratorio de Calidad de Leche, (CCS) Conteo Células Somáticas, (CCSD) Conteo células somáticas diferenciadas, (LFC) Unidades formadoras de colonias, LINFO (Linfocitos), PMN (Polimorfonucleares), (A) Ácido, (B) Bacterias (G) Sin etiqueta

Los resultados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) entregada(s) por el cliente.

Estos códigos de examinados es información proporcionada por el cliente.

Prohíbida la reproducción total o parcial de este informe, sin previa autorización escrita por parte del LCL.

El LCL se descarga de responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente, observaciones en los ítems de ensayo u otras desviaciones que pudiera afectar la validez de los resultados.

Muestra tomada por:

Cliente



LCL



LCL-INS-01 Instructivo Toma de muestras

Ver anexo

La temperatura aproximada de ingreso de la muestra(s) es:

8,8 °C

Ing. Elsa Echeverría
Jefe de Laboratorio (e)



Ing. Elena Aquino
Responsable Técnico (e)

f.1)

LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE

Información proporcionada por el cliente

Cliente: **Universidad Politécnica Salesiana - Proyecto Mastitis Bovina 2022**

Dirección: Cayambe

Contacto: Dra. Nancy Bonifaz

Teléfono: 0982776914

Correo electrónico: nbonifaz@ups.edu.ec

Fecha de colecta: 2022-04-06

INFORME DE RESULTADOS

Cantidad de muestras:

CCS	94
CCSD	94

Muestras con observaciones:

94

Fecha de recepción:

07/04/2022

Fecha de análisis:

07/04/2022

Fecha de emisión de resultados:

11/04/2022

Descripción: Leche cruda

Lote: 22188

Muestra	Código examinado	CCS (x1000/ml)	% CCSD LINFO + PMN	% CCSD Macrófagos	Observaciones de las muestras
Filtro					
285248	1088-60	212	69,00	31,00	G
285249	1901-1	209	64,90	35,10	G
285250	30279-4	1790	85,10	14,90	G
285251	5144-27	504	75,00	25,00	G
285252	31022-4	465	76,10	23,90	G
285253	5138-27	151	68,20	31,80	G
285254	31984-4	364	69,70	30,30	G
285255	5065-14	241	71,10	28,90	G
285256	30274-4	284	50,50	49,50	G
285257	5009-27	344	71,70	28,30	G
285258	5120-27	962	76,00	24,00	G
285259	5137-27	648	76,60	23,40	G
285260	30284-4	263	71,70	28,30	G
285261	30271-4	313	75,30	24,70	G
285262	30275-4	404	76,20	23,80	G
285263	5015-27	358	69,40	30,60	G
285264	31024-4	152	74,00	26,00	G
285265	5136-27	1032	78,00	22,00	G
285266	5141-27	274	72,50	27,50	G
285267	30277-4	658	74,50	25,50	G
285268	5175-27	301	66,10	33,90	G
285269	30530-4	187	59,60	40,40	G
285270	5206-27	499	81,00	19,00	G
285271	5136-27	591	70,40	29,60	G
285272	168-11	241	75,20	24,80	G
285273	1559-05	193	72,30	27,70	G
285274	161-11	502	84,50	15,50	G
285275	5147-27	518	73,90	26,10	G
285276	30281-4	210	68,10	31,90	G
285277	30545-4	309	78,50	21,50	G
285278	30289-4	192	74,80	25,20	G
285279	30280-4	244	75,30	24,70	G
285280	30272-4	334	75,30	24,70	G
285281	30282-4	296	74,00	26,00	G
285282	5154-27	319	76,70	23,30	G

f.2)

Lote:

22188

Muestra	Código examinado	CCS (x1000/ml)	% CCSD LINFO + PMN	% CCSD Macrófagos	Observaciones de las muestras
285283	5139-27	521	68,80	31,20	G
285284	1114-62	291	73,70	26,30	G
285285	1099-62	111	59,30	40,70	G
285286	40523-16	822	76,80	23,20	G
285287	5017-3	125	68,70	31,30	G
285288	5122-16	158	60,10	39,90	G
285289	5208-3	521	74,30	25,70	G
285290	5211-9	192	83,50	16,50	G
285291	5059-9	178	80,40	19,60	G
285292	5093-3	192	70,00	30,00	G
285293	1608-05	611	84,00	16,00	G
285294	1568-37	1134	79,00	21,00	G
285295	20736-16	582	75,00	25,00	G
285296	5087-3	367	81,30	18,70	G
285297	1520-37	287	85,00	15,00	G
285298	1570-37	390	77,00	23,00	G
285299	1564-1	807	83,40	16,60	G
285300	1762-05	409	73,00	27,00	G
285301	132-11	329	82,60	17,40	G
285302	109-9	373	73,30	26,70	G
285303	80-37	241	76,60	23,40	G
285304	1603-37	381	82,50	17,50	G
285305	1566-1	1214	81,40	18,60	G
285306	63-11	286	78,80	21,20	G
285307	1115-62	265	74,90	25,10	G
285308	1057-17	387	72,40	27,60	G
285309	1562-1	131	69,30	30,70	G
285310	5194-33	237	80,20	19,80	G
285311	1014-17	155	66,30	31,70	G
285312	1080-17	196	64,90	35,10	G
285313	5150-9	332	75,20	24,80	G
285314	1044-62	4722	85,20	14,80	G
285315	1066-17	185	81,80	18,20	G
285316	1565-1	296	74,20	25,80	G
285317	1968-08	287	67,40	32,60	G
285318	134-35	104	65,30	34,70	G
285319	1974-08	116	68,70	31,30	G
285320	1101-62	134	62,20	37,80	G
285321	5011-9	218	67,80	32,20	G
285322	1604-05	55	63,00	37,00	G
285323	5149-9	450	84,50	15,50	G
285324	1525-1	190	77,70	22,30	G
285325	1563-1	455	73,10	26,90	G
285326	30266-4	854	80,70	19,30	G
285327	529-08	404	82,60	17,40	G
285328	37-35	117	65,60	34,40	G
285329	1213-17	707	70,10	29,90	G
285330	69-35	127	71,60	28,40	G
285331	1752-05	140	69,60	30,40	G
285332	5005-25	223	78,30	21,70	G
285333	5004-25	81	70,30	29,70	G
285334	5003-25	156	78,70	21,30	G
285335	5118-33	112	70,30	29,70	G

f.3)

Lote: 22188

Muestra	Código examinado	CCS (x1000/ml)	% CCSD LINFO + PMN	% CCSD Macrófagos	Observaciones de las muestras
285336	1597-1	314	81,60	18,40	G
285337	1531-1	578	80,60	19,40	G
285338	5115-33	147	67,20	32,80	G
285339	41-35	191	67,50	32,50	G
285340	5107-33	306	70,30	29,70	G
285341	500-33	317	80,40	19,60	G
Métodos internos / de referencia		LCL-PE-02 para CCS / ISO 13366-2/IDF 148-2/2006		Cálculo= 100 - %CCSD LINFO + PMN	-
Especificación de norma o reglamento		700**			


Referencias y Observaciones
 **VMP = Valor máximo permitido. (Norma Técnica Ecuatoriana INEN 9:2012 Leche cruda requisitos)

Simbología: (LCL) Laboratorio de Calidad de Leche, (CCS) Conteo Células Somáticas, (CCSD) Conteo células somáticas diferenciadas, (UFC) Unidades formadoras de colonias, LINFO (Linfoctos), PMN (Polimorfonucleares), (a) Azidol, (b) Bronopol (G) Sin etiqueta
 Los resultados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) entregada(s) por el cliente.
 El/los códigos de examinados es información proporcionada por el cliente.
 Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin previa autorización escrita por parte del LCL.
 El LCL se descarga de responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente, observaciones en los ítems de ensayo u otras desviaciones que pudiera afectar la validez de los resultados.

Muestra tomada por: Cliente LCL LCL-INS-01 Instructivo Toma de muestras Ver anexo _

La temperatura aproximada de ingreso de la muestra(s) es: °C

Ing. Elsa Echeverría
 Jefe de Laboratorio (e)



Ing. Elena Aquino
 Responsable Técnico (e)

Anexo 10 a.1), a.2) Centro de acopio San Pedro - Paquiestancia b.1), b.2) Centro de acopio El Progreso - Cariacu c.1), c.2), c.3) Centro de acopio El Ordeño - Pulisa d.1), d.2), d.3) Centro de acopio Jatari Guagra - Pesillo e.1), e.2), e.3) Empresas ganaderas muestreo I f.1), f.2), f.3) Empresas ganaderas muestreo II.

Fuente: Laboratorio de Calidad de Leche de la Universidad Politécnica Salesiana, 2022.

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Anexo 11

Tabla de frecuencia de CMT y CCS (x 1 000 células/mL) del centro de acopio San Pedro, Paquiestancia.

CMT	CCS		N	
	(x 1 000 células/mL)		Muestras	% Casos
N	0	200	12	41,38
T	200	400	10	34,48
1	400	1 200	7	24,14
2	1 200	5 000	0	0,00
3	> 5 000		0	0,00
Total			29	100 %

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Anexo 12

Tabla de frecuencia de CMT y CCS (x 1 000 células/mL) del centro de acopio El Progreso, Cariacu.

CMT	CCS		N	
	(x 1 000 células/mL)		Muestras	% Casos
N	0	200	20	44,44
T	200	400	16	35,56
1	400	1 200	7	15,56
2	1 200	5 000	1	2,22
3	> 5 000		1	2,22
Total			45	100 %

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Anexo 13

Tabla de frecuencia de CMT y CCS (x 1 000 células/mL) del centro de acopio El Ordeño, Pulisa.

CMT	CCS		N	
	(x 1 000 células/mL)		Muestras	% Casos
N	0	200	38	45,24
T	200	400	30	35,71
1	400	1 200	12	14,29
2	1 200	5 000	4	4,76
3	> 5 000		0	0,00
Total			84	100 %

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Anexo 14

Tabla de frecuencia de CMT y CCS (x 1 000 células/mL) del centro de acopio Jatari Guagra, Pesillo.

CMT	CCS		N	
	(x 1 000 células/mL)		Muestras	% Casos
N	0	200	57	53,27
T	200	400	30	28,04
1	400	1 200	17	15,89
2	1 200	5 000	3	2,80
3	> 5 000		0	0,00
Total			107	100 %

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Anexo 15

Tabla de frecuencia de CMT y CCS (x 1 000 células/mL) del muestreo I de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha.

CMT	CCS		N	
	(x 1 000 células/mL)		Muestras	% Casos
N	0	200	53	37,86
T	200	400	56	40,00
1	400	1 200	30	21,43
2	1 200	5 000	1	0,71
3	> 5 000		0	0,00
Total			140	100 %

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Anexo 16

Tabla de frecuencia de CMT y CCS (x 1 000 células/mL) del muestreo II de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha.

CMT	CCS		N	
	(x 1 000 células/mL)		Muestras	% Casos
N	0	200	29	30,85
T	200	400	38	40,43
1	400	1 200	25	26,60
2	1 200	5 000	2	2,13
3	> 5 000		0	0,00
Total			94	100 %

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

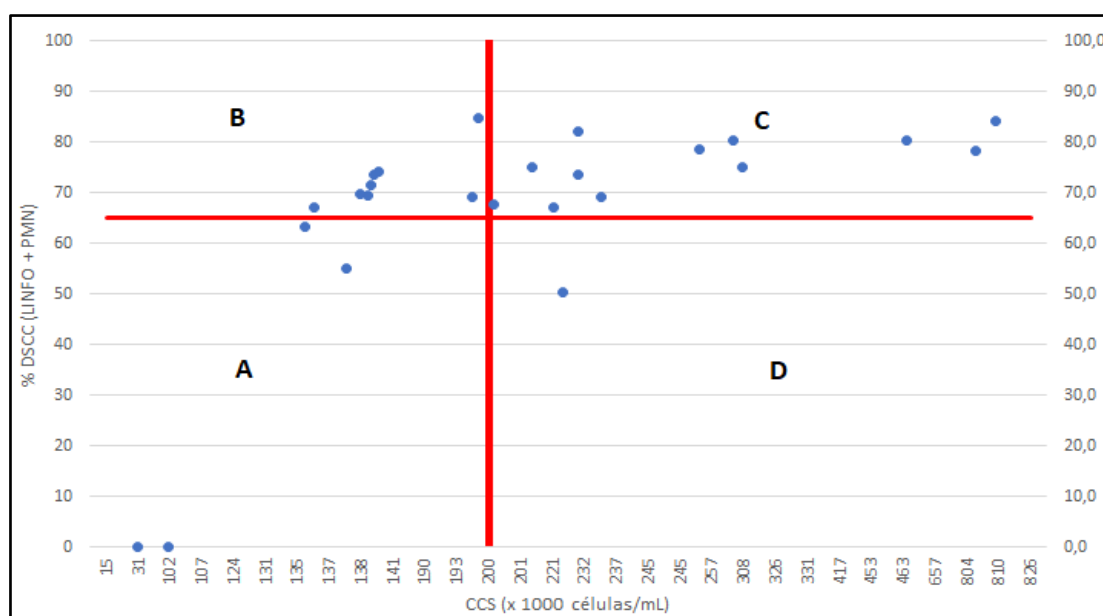
Anexo 17

Tabla de frecuencia del porcentaje del DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio San Pedro, Paquiestancia.

Cuadrante	Rango (% DSCC – CCS)	N Muestras	% DSCC (LINFO + PMN)
A	< 65 - ≤ 200	4	13,79
B	> 65 - 200	8	27,59
C	> 65 - > 200	16	55,17
D	< 65 - ≥ 200	1	3,45
Total		29	100 %

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Cuadrantes de CCS (x 1 000/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio y comercialización de leche San Pedro.



Anexo 18 Ubicación por cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio San Pedro, Paquiestancia del cantón Cayambe.

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

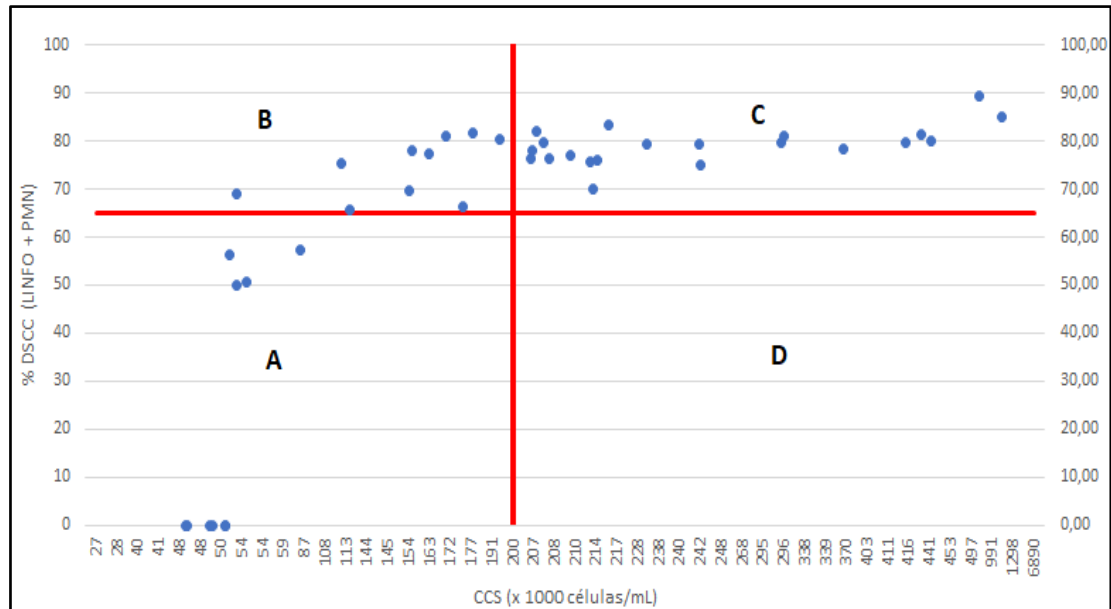
Anexo 19

Tabla de frecuencia del porcentaje del DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio El Progreso, Cariacu.

Cuadrante	Rango (% DSCC – CCS)	N Muestras	% DSCC (LINFO + PMN)
A	< 65 - ≤ 200	10	22,22
B	> 65 - 200	10	22,22
C	> 65 - > 200	25	55,56
D	< 65 - ≥ 200	0	0,00
Total		45	100 %

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Cuadrantes de CCS (x 1 000/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio y comercialización de leche El Progreso.



Anexo 20 Ubicación por cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio El Progreso, Cariacu del cantón Cayambe.

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

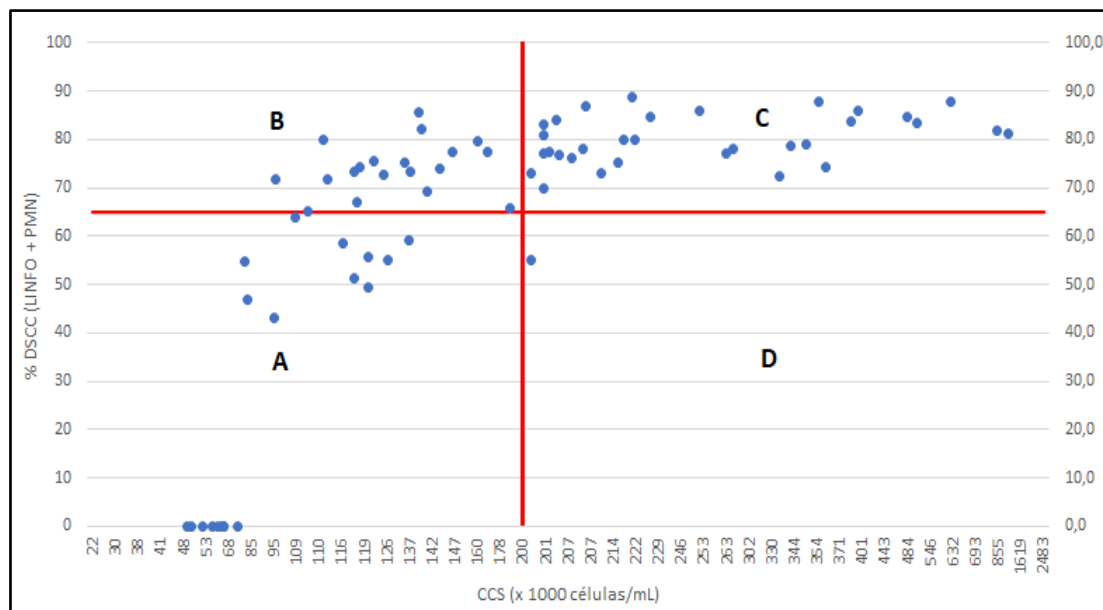
Anexo 21

Tabla de frecuencia del porcentaje del DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio El Ordeño, Pulisa.

Cuadrante	Rango (% DSCC – CCS)	N Muestras	% DSCC (LINFO + PMN)
A	< 65 - ≤ 200	19	22,62
B	> 65 - 200	19	22,62
C	> 65 - > 200	45	53,57
D	< 65 - ≥ 200	1	1,19
Total		84	100 %

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Cuadrantes de CCS (x 1 000/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio y comercialización de leche El Ordeño.



Anexo 22 Ubicación por cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio El Ordeño, Pulisa del cantón Cayambe.

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

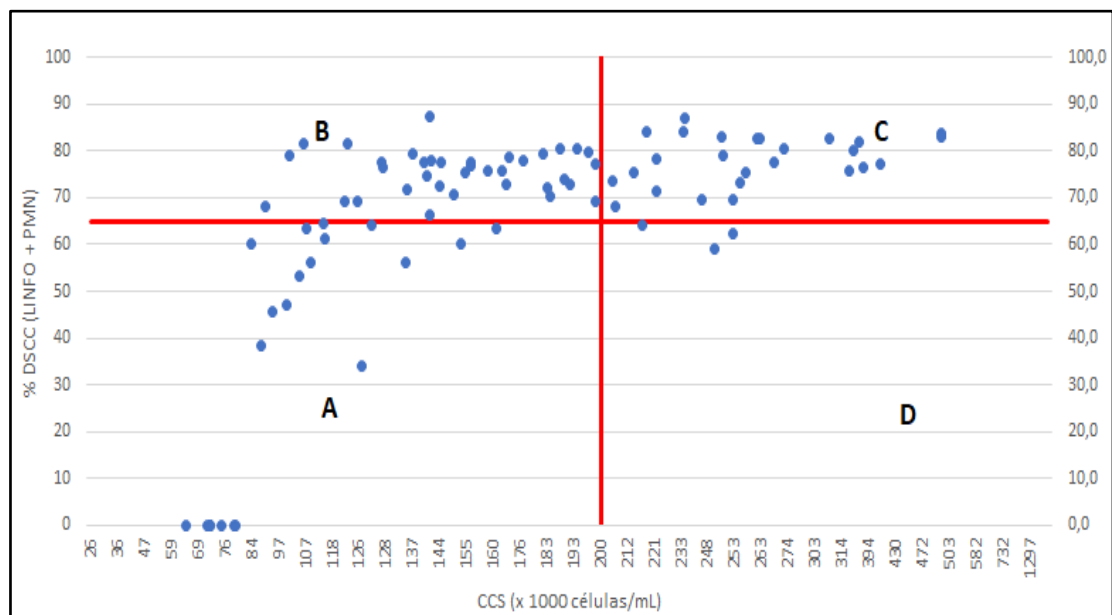
Anexo 23

Tabla de frecuencia del porcentaje del DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio Jatari Guagra, Pesillo.

Cuadrante	Rango (% DSCC – CCS)	N Muestras	% DSCC (LINFO + PMN)
A	< 65 - ≤ 200	21	19,63
B	> 65 - 200	36	33,64
C	> 65 - > 200	47	43,93
D	< 65 - ≥ 200	3	2,80
Total		107	100 %

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Cuadrantes de CCS (x 1 000/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio y comercialización de leche Jatari Guagra.



Anexo 24 Ubicación por cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del centro de acopio Jatari Guagra, Pesillo del cantón Cayambe.

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

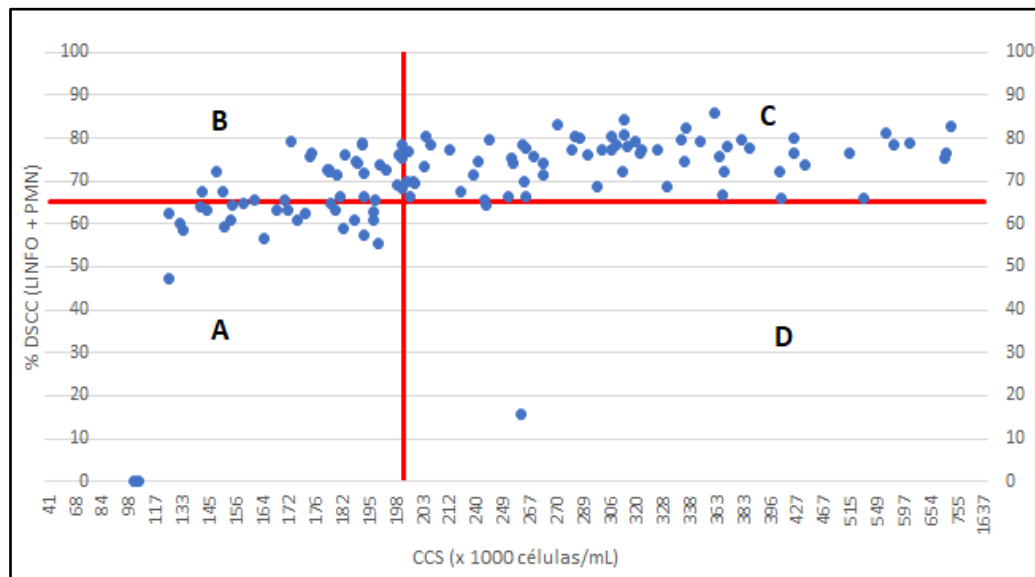
Anexo 25

Tabla de frecuencia del porcentaje del DSCC (LINFO + PMN) del muestreo I de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha.

Cuadrante	Rango (% DSCC – CCS)	N Muestras	% DSCC (LINFO + PMN)
A	< 65 - ≤ 200	25	17,86
B	> 65 - 200	28	20,00
C	> 65 - > 200	85	60,71
D	< 65 - ≥ 200	2	1,43
Total		140	100 %

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Cuadrantes de CCS (x 1 000/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del muestreo I de empresas ganaderas.



Anexo 26 Ubicación por cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del muestreo I de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha.

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

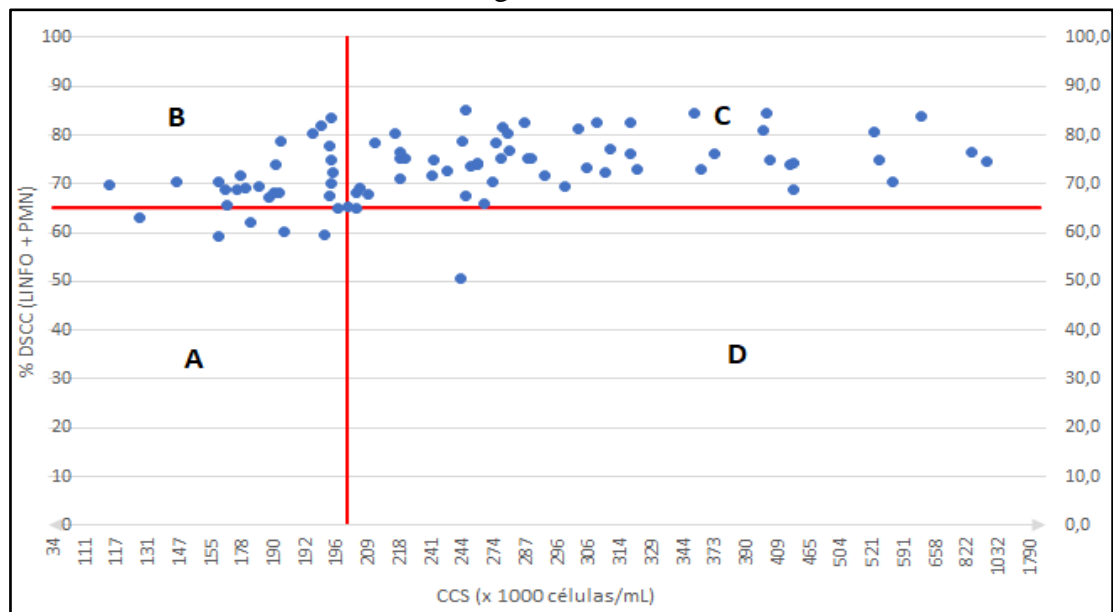
Anexo 27

Tabla de frecuencia del porcentaje del DSCC (LINFO + PMN) del muestreo II de empresas ganaderas de la provincia de Pichincha.

Cuadrante	Rango (% DSCC – CCS)	N Muestras	% DSCC (LINFO + PMN)
A	< 65 - ≤ 200	5	5,32
B	> 65 - < 200	23	24,47
C	> 65 - > 200	64	68,09
D	< 65 - ≥ 200	2	2,13
Total		94	100 %

Elaborado por: Las Autoras, 2022.

Cuadrantes de CCS (x 1 000/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del muestreo II de empresas ganaderas.



Anexo 28 Ubicación por cuadrantes de CCS (x 1 000 células/mL) y % DSCC (LINFO + PMN) del muestreo II de empresas ganaderas de la Pichincha.

Elaborado por: Las Autoras, 2022.