



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS

NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y

ZOOTECNIA

“DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS
SUBCLÍNICA E IDENTIFICACIÓN DE *Staphylococcus aureus*, EN LAS
GANADERÍAS BOVINAS DE LA PARROQUIA NAMBACOLA, DEL
CANTÓN GONZANAMÁ”

**Tesis de Grado previa a la
obtención del Título de
Médico Veterinario Zootecnista**

AUTOR:

MARLON ERMEL FIGUEROA DÁVILA

DIRECTOR:

DR. SEGUNDO BARRAGÁN FIERRO MG. SC.

LOJA – ECUADOR

2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CERTIFICACIÓN

Dr. Segundo Germán Barragán Fierro Mg.Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que he revisado la presente tesis titulada “**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA E IDENTIFICACIÓN DE *Staphylococcus aureus*, EN LAS GANADERÍAS BOVINAS DE LA PARROQUIA NAMBACOLA, DEL CANTÓN GONZANAMÁ**”, realizada por el Señor Egresado MARLON ERMEL FIGUEROA DÁVILA; la misma que cumple con todos los lineamientos establecidos para su respectiva presentación normada por la Universidad Nacional de Loja, por la cual, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

Loja, 26 de septiembre 2016

.....
Dr. Segundo Germán Barragán Fierro Mg.Sc.

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

CERTIFICA:

Que, luego de haber procedido a la calificación de Tesis escrita del trabajo de la investigación titulado **“DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA E IDENTIFICACIÓN DE *Staphylococcus aureus*, EN LAS GANADERÍAS BOVINAS DE LA PARROQUIA NAMBACOLA, DEL CANTÓN GONZANAMÁ”** de la señor egresado, Marlon Ermel Figueroa Dávila; y, al haber constatado que se ha incluido en el documento las observaciones y sugerencias realizadas por los miembros del Tribunal, autorizamos a la interesada, continuar con los trámites correspondientes para su impresión, empastado y sustentación publica del referido trabajo de investigación.

Loja, 24 de Octubre del 2016

Dr. Luis Aguirre Mendoza Mg. Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Rodrigo Abad Guamán Ph.D.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Hermógenes René Chamba Mg. Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Yo, **Marlon Ermel Figueroa Dávila**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual

Autor: Marlon Ermel Figueroa Dávila

Firma:


Cédula: 0705263390

Fecha: Loja, 27 de octubre de 2016

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE EL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRONICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, **Marlon Ermel Figueroa Dávila**, declaro ser el autor, de la tesis titulada **“DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA E IDENTIFICACIÓN DE *Staphylococcus aureus*, EN LAS GANADERÍAS BOVINAS DE LA PARROQUIA NAMBACOLA, DEL CANTÓN GONZANAMÁ”**, como requisito para optar el grado de: Médico Veterinario Zootecnista; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional (RDI).

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 27 días del mes de Octubre del dos mil dieciséis, firma el autor.

FIRMA:

AUTOR: Marlon Ermel Figueroa Dávila

CEDULA: 0705263390

DIRECCIÓN: Loja; Avda. Benjamín Carrión y Benito Juárez

CORREO ELECTRÓNICO: mael_992@outlook.com

TELÉFONO: 0986156793

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Dr. Segundo Germán Barragán Mg Sc.

Tribunal de Grado: Dr. Luis Aguirre Mendoza Mg. Sc.

Dr. Rodrigo Abad Guamán Ph. D.

Dr. Hermógenes René Chamba Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

Mis agradecimientos sinceros para mi Dios por bendecirme y guiarme, iluminando mi camino, supo darme fuerzas cuando las necesitaba, y me dio su confianza para creer en mí y dar este paso muy importante en mi vida.

Mi más sincero Reconocimiento y Afecto a la Universidad Nacional de Loja que me abrió sus puertas para ingresar a la prestigiosa Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables; a sus autoridades que día a día forjan por un mejor porvenir.

Agradezco y recuerdo a todos mis docentes de la Universidad, que aportaron en mi formación, a ellos muchas gracias.

A mi tutor Dr. Segundo Barragán, por acompañarme y darme la posibilidad de enfrentarme a este reto y por facilitarme siempre un espacio a mi formación como profesional; agradezco también a la Dra. Rosita Chávez y al Dr. Rodrigo Abad (por su preocupación en este trabajo).

A mis amigos y compañeros de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por aceptarme como estudiante en mi formación profesional y brindarme su amistad en este trajinar.

A mi hermosa hija Anna Paula, por darme fuerza para luchar por ella, regalándome su tierna mirada y sonrisa.

A mi esposa Mayra, por su dedicación, soporte, paciencia y ayuda en esta tesis.

A mis padres, tíos, hermanos, sobrinos: Deivis e Iker; a mis abuelos que están lejos y cerca a la vez, por el amor que me profesan.

A todos y a cada uno de ustedes que se encuentran leyendo o presenciando mi tesis, les agradezco, aunque no mencione sus nombres, muchas gracias nuevamente, forman parte de este esfuerzo y de este camino por mi vida.

DEDICATORIA

Deseo dedicar esta tesis en primera instancia a Dios, por los sucesos buenos y malos que ha dado sitio en este difícil trajinar estudiantil, con el afán de guiarme y enseñarme a no desmayar contra infortunios, para seguir adelante y no fracasar en el intento y llegar a esta etapa de mi vida que es causa de mi felicidad

A mi bendecida familia,

A mis padres: Luis Arturo y Beatriz del Carmen por ser esos amigos incondicionales que, con su apoyo necesario, por su esfuerzo, por saber dedicarme su valioso tiempo, por sus consejos, hoy cumplo una de mis metas y soy un hombre de bien gracias a ellos.

A mis hermanos; Paulito admiro su gran valentía, luchando cada día por su bienestar; a Carlos mi mayor ejemplo, a mi hermana Dennisse gracias por tu cariño y por saber escuchar.

Quiero dedicar este laborioso trabajo a mi hermosa hija Anna Paula y a mis sobrinos Deivis e Iker que son parte importante en mi vida ya que han alegrado mis días. Este logro es para ti; Mayra amor mío, gracias por darme ese ánimo, esas fuerzas, por tu continuo apoyo, por ser mi mayor inspiración.

Los Amo.

Marlon Ermel

INDICE DE GENERAL

CONTENIDO	PAG.
PRESENTACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
AUTORÍA	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
INDICE DE GENERAL	viii
INDICE DE CUADROS	xi
INDICE DE FIGURAS	xii
INDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
SUMMARY	xvi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 MASTITIS BOVINA	4
2.1.1 Factores que originan la mastitis	5
2.1.2 Tipos de Mastitis	5
2.2 STAPHYLOCOCCUS AUREUS	5
2.2.1 Taxonomía	6
2.2.2 Morfología y Tinción	7
2.2.3 Características y necesidades de cultivo	7
2.2.4 Propiedades Bioquímicas	8
2.3 PRINCIPALES CARACTERISTICAS	8
2.3.1 Cápsula	8
2.3.2 Pared celular	9
2.3.3 Coagulasa y proteínas de superficie	10
2.3.4 Proteína A	10
2.3.5 Ácidos teicoicos	10

2.4 PRODUCTOS CELULARES RELACIONADOS CON LA PATOGENICIDAD.....	11
2.4.1 Enzimas	11
2.4.2 Supervivencia intracelular	11
2.4.3 Exotoxinas	12
2.4.4 Enterotoxinas.....	13
2.4.5 Toxinas exfoliativas A y B.....	14
2.4.6 Toxina-1 del síndrome del choque tóxico	14
2.5 RESISTENCIA.....	14
2.6 MODO DE INFECCIÓN Y TRANSMISIÓN	14
2.7 AISLAMIENTO EN MEDIOS DE CULTIVO	15
2.8 IDENTIFICACIÓN CON PRUEBAS BIOQUÍMICAS	15
2.9 EPIDEMIOLOGÍA.....	19
2.10 DIAGNÓSTICO	19
2.10.1 Muestras.....	20
2.10.2 Pruebas para el diagnóstico de la mastitis:	20
2.10.3 Prueba de California para mastitis:.....	20
2.10.4 Cultivo microbiológico:	22
2.10.5 Pruebas la caracterización del genero Staphylococcus.....	22
2.10.6 Pruebas para la caracterización de las especies:	23
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.1 MATERIALES	24
3.1.1 De Campo.....	24
3.1.2 De Laboratorio	24
3.1.3 De Oficina	25
3.2 MÉTODOS	26
3.2.1 Descripción del Área de estudio.....	26
3.2.2 Delimitación del Área de estudio	26
3.2.3 Método de Muestreo.....	26
3.2.4 Población del universo geográfico	26
3.2.5 Tamaño de la muestra.....	27
3.2.6 Selección de la muestra	29

3.2.7 Variables en Estudio.....	30
3.3 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	30
3.3.1 Encuesta Epidemiológica.....	30
3.3.2 Diagnóstico subclínico (CMT).....	30
3.3.3 Detección de <i>S. aureus</i>	31
3.3.3.1 Toma de muestras.....	31
3.3.3.3 Agar cultivo SIM.....	32
3.3.3.4 Identificación bioquímica del <i>S. aureus</i>	33
3.3.3.5 Prueba de coagulasa.....	34
3.3.3.6 Tinción Gram.....	34
3.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	35
3.4.1 Tabulación.....	35
3.4.2 Análisis e interpretación.....	35
3.4.3 Socialización de resultados.....	35
4. RESULTADOS.....	36
4.1 PREVALENCIA SEGÚN LA ZONA.....	36
4.2 PREVALENCIA SEGÚN LA EDAD.....	37
4.3 PREVALENCIA POR RAZA.....	38
4.4 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA SEGÚN CMT.....	39
4.4.1 GRADO DE PREVALENCIA.....	39
4.4.2 PREVALENCIA DE CUARTOS INDIVIDUALES.....	40
4.5 IDENTIFICACIÓN DE <i>S. aureus</i>	41
4.6 FACTORES ASOCIADOS A LA MASTITIS SUBCLÍNICA.....	42
5. DISCUSIÓN.....	43
5.1 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA.....	43
5.2 PREVALENCIA DE <i>S. aureus</i>	45
6. CONCLUSIONES.....	46
7. RECOMENDACIONES.....	47
8. BIBLIOGRAFÍA.....	48
9. ANEXOS.....	53

INDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PAG.
Cuadro 1. Taxonomía del género estafilococos	6
Cuadro 2. Reacciones bioquímicas de <i>S. aureus</i> con los medios diferenciales.....	16
Cuadro 3. Composición del medio Agar Manitol	16
Cuadro 4. Composición del medio SIM	18
Cuadro 5 . Distribución de acuerdo a categorías de los bovinos de la Parroquia Nambacola, según la reciente campaña de vacunación de la aftosa.	27
Cuadro 6. Distribución de las UBA por zonas de los barrios de la parroquia Nambacola.	29
Cuadro 7. Reacciones del <i>S. aureus</i> en Medio SIM (Sulfuro- Indol-Movilidad).....	33
Cuadro 8. Reacciones de pruebas bioquímicas para <i>S. aureus</i>	33
Cuadro 9. Prevalencia de mastitis subclínica determinada por CMT, según las zonas.....	36
Cuadro 10. Distribución de la mastitis subclínica por edad de vacas lecheras	37
Cuadro 11. Número y porcentaje de bovinos muestreados y afectados de las zonas Norte, Sur, Este y Oeste de la parroquia Nambacola.....	38
Cuadro 12. Resultado del CMT para totalidad de los cuartos	39
Cuadro 13. Cuartos afectados por vacas según el CMT.....	40
Cuadro 14. Prevalencia de cuartos con microorganismos.....	41
Cuadro 15 . Resultados de Factores asociados a la mastitis subclínica.....	42

INDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PAG.
Figura 1. Tinción Gram de <i>Staphylococcus aureus</i>	7
Figura 2. Crecimiento de bacterias Grampositivas en Manitol Salt agar: medio inoculado, <i>S. aureus</i> y <i>S. epidermidis</i>	8
Figura 3. Comparación de la pared celular de las bacterias grampositivas y gramnegativas. A. Una bacteria grampositiva posee una gruesa capa de peptidoglucano que contiene ácidos: teicoico y lipoteicoico. B. Una bacteria gramnegativa posee una capa de péptidoglucanos delgada y una membrana externa de lipopolisacáridos, fosfolípidos y proteínas. El espacio periplásmico existente entre la membrana de citoplásmica y la membrana contiene las proteínas de transporte, degradación y síntesis de la pared celular. La membrana externa está unida a la membrana citoplásmica en unos puntos de adhesión; así mismo, está fija al peptidoglucano por enlaces de proteínas.	9
Figura 4. Unión del superantígeno a las regiones externas del receptor del linfocito T y a las moléculas del complejo principal de histocompatibilidad (MHC) de clase II.	13
Figura 5. Crecimiento de estafilococos en agar Manitol; (A) Placa sin inocular; (B) <i>S. epidermidis</i> ; y (C) <i>S. aureus</i>	17
Figura 6. Interpretación de resultados para la prueba de CMT	22
Figura 7. Porcentaje de MSC (mastitis subclínica) en las zonas estudiadas	37
Figura 8. Resultado del CMT (test de california para mastitis) para el total de cuartos	40
Figura 9. Porcentaje de cuartos afectados de vacas según CMT	41
Figura 10. Prevalencia de cuartos con microorganismos según la zona.....	42

INDICE DE ANEXOS

CONTENIDO	PAG.
ANEXO 1. Delimitación del área de estudio.	53
ANEXO 2. Fotografías del trabajo de campo	53
ANEXO 3. Base de datos para variables de mastitis subclínica	55
ANEXO 4. Cultivo de las muestras.....	57
ANEXO 5. Análisis estadístico por Ji- cuadrado	59
ANEXO 6. Análisis estadístico con programación SAS.....	60

“DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA E IDENTIFICACIÓN DE *Staphylococcus aureus*, EN LAS GANADERÍAS BOVINAS DE LA PARROQUIA NAMBACOLA, DEL CANTÓN GONZANAMÁ”

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de mastitis subclínica en vacas mestizas ordeñadas en forma manual (OM) o mecánica (OME), se examinaron 80 vacas en fincas de la parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. En campo se empleó la prueba de California Mastitis Test (CMT); y en laboratorio, cultivo bacteriológico para identificación de *S. aureus*. Se determinó la prevalencia de mastitis subclínica (68.4%) siendo más elevada en la zona Sur (77.8%). El resultado obtenido para *Staphylococcus aureus* (16.40%). Para CMT la prevalencia de cuartos anteriores y posteriores fue (59.8%) y (40.2%) respectivamente. Se encontró que no hay asociación de mastitis por edad o raza por ji-cuadrado. Se comprobó la influencia de la enfermedad por factores asociados con la mastitis. Los resultados de este estudio indican la necesidad de incluir a *S. aureus* en la evaluación de tratamiento para la mastitis bovina, y sin duda aportan elementos de gran utilidad en el diseño de medidas para el control de este patógeno.

Palabras clave: Cultivo Bacteriológico, CMT, mastitis subclínica, *Staphylococcus aureus*

SUMMARY

The aim of this study was to determine the prevalence of subclinical mastitis in crossbred cows milked manually (OM) or mechanically (OME). 80 cows were examined from farms in the parish of Nambacola, in the Canton of Gonzanamá. The California Mastitis Test (CMT) was carried out during field testing and in the laboratory, bacteriological cultures resulted in the identification of *S. aureus*. It was established that the prevalence of subclinical mastitis (68.4%) was higher in the South (77.8%). The result obtained for *Staphylococcus aureus* was (16.40%). The CMT manifested a prevalence in the anterior and posterior quarters (59.8%) and (40.2%) respectively. No association of mastitis by age or race using the chi-square test was found only from the influence of the factors associated with the mastitis disease. The results of this study indicate the need to include *S. aureus* in the evaluation of treatment for bovine mastitis, and without doubt provide elements useful in designing measures to control this pathogen.

Keywords: Bacteriological culture, CMT, subclinical mastitis, *Staphylococcus aureus*

1. INTRODUCCIÓN

La mastitis es una enfermedad importante en la producción lechera, provocada por infecciones bacterianas que deterioran la salud y bienestar animal. La afección suele estar acompañada del decrecimiento de la producción de leche, el incremento de los costos por asistencia médica, un alto índice de descarte, y en ocasiones incluso, la muerte de la vaca (Peña, 2013); la glándula mamaria constituye el reservorio primario de *S. aureus* vinculado a la mastitis bovina y de importancia ya que es un patógeno no común de la ubre, ya que se puede encontrar también en lesiones de la piel, de los pezones, en las manos de los ordeñadores, en las camas, en los equipos de ordeño y en muchas ocasiones, las prácticas de manejo pueden hacer que este agente etiológico alcance el conducto del pezón y desencadenar una reacción inflamatoria (Calderón *et al.*, 2008).

Con base en su etiología infecciosa, la mastitis bovina se divide en contagiosa y ambiental. La mastitis contagiosa es causada por microorganismos como: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium bovis*, *Mycoplasma spp*; y sus reservorios son la glándula mamaria y la leche de vacas infectadas, la mastitis ambiental es producida por gérmenes, Gram-negativos, habitantes normales del ambiente como *E. coli*, *Klebsiella spp*, *Serratia spp*, *Pseudomonas spp* y *Proteus spp*; y algunas bacterias Gram-positivas como: *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae* (Calderón *et al.*, 2008). Según Peña (2013) *S. aureus* es el agente de mayor importancia clínica y epidemiológica en la colonización y el desarrollo de las infecciones bacterianas de la glándula mamaria en las unidades lecheras. Desde el punto de vista sanitario la forma de ordeñar al ganado resulta importante en el estado de salud de las ubres y en la calidad de la leche que se produce, la carga bacteriana varía significativamente entre métodos de ordeño (Ávila *et al.*, 2002).

La mastitis bovina es una enfermedad multifactorial distribuida por todo el mundo. De acuerdo a su duración, se puede clasificar en aguda o crónica. En relación a manifestaciones clínicas: puede ser clínica o subclínica que no se puede diagnosticar a través de observaciones visuales de la vaca ni de la leche; a diferencia de la clínica que observa anormalidades en la ubre y/o leche (Blowey y Edmondson, 2010).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), respecto a la Producción de Leche, la región Sierra es la que más aporta con un 75,9%, seguido de la Costa con el 16,6% y el Oriente con el 7,6%. En relación al promedio de litros de leche por vaca producidos, la región que más se destaca es la Sierra con 6,7 ltrs/vaca, debido principalmente a la gran cantidad de ganado lechero presente y a pastos cultivados y naturales que sirven para su alimentación.

La seguridad alimentaria es un tema de interés social, en Ecuador es inexistente los estudios que establezca una investigación que asemeje el impacto de la contaminación en la leche cruda e incidencia de este patógeno causante de mastitis en la ganadería bovina. Las pérdidas económicas por mastitis en el ganado bovino son para el productor, por las pérdidas directas, entre las que se pueden mencionar: la eliminación de leche con mastitis, el tratamiento de la enfermedad, la eliminación de la leche con antibiótico, tiempo con baja producción hasta que el animal se recupere totalmente, entre otras. Y para la industria debido a la disminución en el suministro de materia prima para su procesamiento y la baja calidad de la misma (Acuña *et al.*, 2008).

El presente trabajo tiene una importancia trascendental para demostrar que *S. aureus* está asociado con la mastitis bovina, por la falta de buenas prácticas de ordeño, desconocimiento de la enfermedad, mal uso de antibióticos hace de la mastitis una infección recurrente. Sobre esta base se plantean los siguientes objetivos para el desarrollo eficiente de la presente investigación:

Objetivo General

Determinar la prevalencia de mastitis subclínica e identificación de *Staphylococcus aureus*, en las ganaderías bovinas de la Parroquia Nambacola, del Cantón Gonzanamá.

Objetivos Específicos:

- ❖ Evaluar la prevalencia de mastitis mediante la prueba de California Mastitis Test en la Parroquia Nambacola, Gonzanamá
- ❖ Establecer la prevalencia real de *S. aureus* en leche bovina de la Parroquia Nambacola, Gonzanamá
- ❖ Aislar e identificar *S. aureus* a partir de las muestras de leche obtenidas.
- ❖ Socializar los resultados de investigación en la Parroquia Nambacola, Gonzanamá

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 MASTITIS BOVINA

Mastitis significa simplemente ‘Inflamación de la Ubre’. La mayoría de agricultores asocian mastitis con un cuarto inflamado junto al cambio en la apariencia de la leche. Estos cambios se deben a los efectos de la respuesta inflamatoria; de la vaca a la infección. Sin embargo, mastitis también puede ocurrir en forma subclínica. Es decir, aunque la infección está presente en la ubre no hay cambios externos visibles para indicar su presencia (Blowey y Edmondson, 2010). Por esto es necesario identificar la mastitis mediante pruebas para detectar los microorganismos infecciosos o bien, por métodos indirectos para identificar los procesos de la inflamación que resultan de la infección de la glándula, como la detección de células somáticas que aparecen en la leche de vacas infectadas (Peña, 2013).

La mastitis causada por *S. aureus* se considera contagiosa, como la diversidad de cepas que producen mastitis es baja, lo que sugiere una fuente común de infección y los programas de prevención-control para mastitis contagiosa han reducido la incidencia de *S. aureus* (Haveri, 2008). Según Scaramelli, 2005 en el Manual de Ganadería Doble Propósito-Epizootiología y diagnóstico de la mastitis bovina, menciona que en los países desarrollados la rentabilidad de las explotaciones lecheras depende del mantenimiento de bajos niveles de mastitis y la producción de leche de buena calidad que se relacionan con: 1) Importancia de mastitis, factor que limita la producción lechera; 2) La aplicación de programas de control; 3) El desarrollo de políticas lecheras coherentes; 3) Establecimiento de sistemas de vigilancia de mastitis, calidad de leche, basados en métodos diagnósticos, como el cultivo bacteriológico y el RCS en leche.

La mastitis es la enfermedad más común y costosa del ganado lechero, debido a los efectos que ocasiona sobre la producción y la calidad de la leche. Algunas investigaciones aseguran que la disminución en la producción puede representar el 70 % de las pérdidas totales, mientras que el otro porcentaje corresponde a la disminución del precio de la leche por deficiencias de calidad, gastos de medicamentos, servicios veterinarios, desecho

de animales, descartes de leche, a más del problema de residuos antibióticos. (Acebo, 2006)

2.1.1 Factores que originan la mastitis

La mastitis se trata de una enfermedad multifactorial en la que se interrelacionan varios factores: mecanismos de defensa de la vaca, medio ambiente en que se encuentra el animal y patogenicidad del agente causal (Haveri, 2008).

2.1.2 Tipos de Mastitis

a) Clasificación de la mastitis de acuerdo al origen:

- ❖ **Mastitis contagiosa:** *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium bovis*, *Mycoplasma spp.*
- ❖ **Mastitis originada en la piel de los pezones:** *Staphylococcus no aureus*, *S. hycus*, *S cromogenes* y otros, *Streptococcus no agalactiae*, *S. disgalactiae*, *S. bovis*, *S. uberis*, entre otros
- ❖ **Mastitis Ambiental:** *E. coli*, *Enterobacter spp*, *Klebsiella spp*, *Serratia spp*, *Pseudomonas spp* y *Proteus spp*.
- ❖ **Matitis Iatrógena:** Asociada al inadecuado uso de cánulas con la etiología de Mohos y Levaduras de los géneros: *Candida*, *Crpytococcus* y *Trichosporum* (Acuña y Rivadeneira, 2008)

b) Clasificación por la intensidad de la infección

- ❖ **Mastitis Clínica:** La mastitis clínica se observa síntomas como inflamación de la ubre, temperatura elevada, con dolores. La leche se encuentra alterada macroscópicamente y con frecuencia los animales presentan fiebre.
- ❖ **Mastitis Subclínica:** La mastitis subclínica es una inflamación de la ubre sin síntomas externos reconocibles. (Wolter *et al*, 2002)

2.2 STAPHYLOCOCCUS AUREUS

El germen fue descubierto por el médico Alexander Ogston en 1881, a partir de drenaje de un absceso infectado cuyo producto de estudio y observación fue la materia de descomposición tisular comúnmente llamado pus. Introdujo el nombre *Staphylococcus*

(del griego, *staphylé* que significa racimo de uvas) para describir a los cocos que causan inflamación y supuración. El género *Staphylococcus* consta de 32 especies y 15 subespecies (Cervantes-García *et al.*, 2014). Los de relevancia clínica son tres: *S. epidermis*, *Saprophyticus* y *S. aureus* o *S. dorado* considerado en este trabajo de investigación. Son bacterias no móviles, aerobios y anaerobias facultativas, grampositivos. Elaboran pigmentos licúan la gelatina y fermentan ciertos carbohidratos produciendo ácido, catalasa positiva, utiliza el manitol como fuente de carbono, y crece en presencia de NaCl (7.5%). Algunos estafilococos forman parte de la microbiota normal de la piel y las mucosas de los mamíferos y las aves; otros están asociados con procesos supurativos, infecciones óseas, genitourinarias, de piel, de tejidos blandos y oportunistas, septicemias e intoxicaciones alimentarias (Merchant y Packer, 1975).

En el año 1957, la 7ª edición del Manual de Determinaciones Bacteriológicas de Bergey señala la prueba de coagulasa como fundamental para separar a los estafilococos en dos grandes grupos: el de los estafilococos coagulasa positivos (ECP) y los estafilococos coagulasa negativos (ECN) (Stanchi, 2007)

2.2.1 Taxonomía

Cuadro 1. Taxonomía del género estafilococos

Reino	<i>Bacteria</i>
Filo	<i>Firmicutes</i>
Clase	<i>Bacilli</i>
Orden	<i>Bacillales</i>
Familia	<i>Staphylococcoceae</i>
Género	<i>Staphylococcus</i>
Especie	<i>S. aureus</i>

Fuente: ITIS REPORT,2016

2.2.2 Morfología y Tinción

Es un germen esférico y a veces ligeramente aplanado por uno de los lados, cuando hay dos juntos. En el pus y sangre aparece generalmente en forma de racimos, lo que justifica el nombre de estafilococo. En los medios de cultivo se agrupan irregularmente, no siendo rara las parejas y cadenas cortas, con un diámetro de 0'5 a 1 μm .

No forman esporas, ni capsulas, aunque existen algunas cepas que desarrollan una capsula de limo y no poseen flagelos. Se tiñe bien con los colorantes ordinarios de anilina y es grampositivo (Merchant y Packer, 1975).

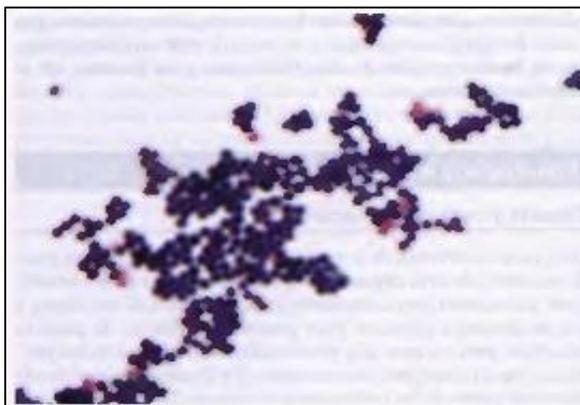


Figura 1. Tinción Gram de *Staphylococcus aureus*

Fuente: Murray *et al.*, 2009

2.2.3 Características y necesidades de cultivo

El género no presenta exigencias nutritivas. En medio líquido, luego de 24 horas de incubación a 37°C, se desarrollan produciendo turbidez homogénea con abundante depósito en el fondo del tubo y a menudo aparece un crecimiento en forma de anillo en la superficie del medio que se adhiere a las paredes del tubo. En medios sólidos, forman colonias de 1 a 2 mm de diámetro, de contornos netos y superficie lisa, opaca o mucoide.

Existen medios selectivos diferenciales para el cultivo, como el de Chapman, con NaCl al 7,5%, manitol y rojo fenol como indicador de pH, o el medio Baird-Parker, con emulsión de yema de huevo y telurito de potasio utilizado para el aislamiento de estafilococos, a partir de alimentos. En medios de cultivo con sangre ovina, equina o humana (agar cerebro-corazón con el agregado del 5% de sangre desfibrinada), muchos estafilococos

son hemolíticos, y producen una zona de hemólisis alrededor de las colonias (Stanchi, 2007).

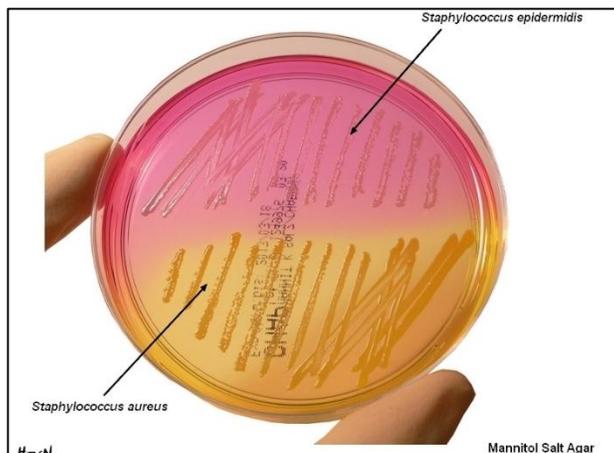


Figura 2. Crecimiento de bacterias Grampositivas en Manitol Salt agar: medio inoculado, *S. aureus* y *S. epidermidis*

Fuente: Han SN, 2016

2.2.4 Propiedades Bioquímicas

Los estafilococos son catalasa positivos. Utilizan los hidratos de carbono tanto por oxidación como por fermentación la temperatura óptima es de 37°C y pH óptimo es de 7 a 7,5. Las especies de ECP son: *S. aureus*, *S. intermedius*, *S. delphini* y *S. schleiferi* subsp. *coagulans*. Una especie de catalasa variable: *S. hyicus*, y el resto son estafilococos catalasas negativos (ECN) (Stanchi, 2007).

2.3 PRINCIPALES CARACTERISTICAS

2.3.1 Cápsula

La cápsula es de naturaleza polisacárida denominado *smile* o cápsula mucoide, que facilita la adherencia de las bacterias a diversas células, además de poseer capacidad antifagocitaria. Se han identificado 11 serotipos capsulares, de los cuales los tipos 1 y 2 producen grandes cantidades de polisacárido, dándole a la bacteria apariencia mucoide en los medios de cultivo; sin embargo, estos tipos son poco frecuentes en las muestras clínicas, en contraste con los serotipos 5 y 8 que son responsables de más del 75% de infecciones clínicas (Cervantes-García *et al.*, 2014).

2.3.2 Pared celular

S. aureus tiene dos componentes en su pared celular el ácido lipoteicoico y peptidoglucano. La parte hidrofóbica del ácido lipoteicoico juega un papel en la adherencia, mientras que la parte covalente del peptidoglucano se une a las proteínas con función de adhesinas (Cervantes-García *et al.*, 2014). El peptidoglucano estimula la producción de interleuquina-1 (que actúa como pirógeno endógeno) de anticuerpos opsonicos en los monocitos, la agregación de los leucocitos polimorfonucleares (responsable de la formación de abscesos), posee actividad parecida a las endotoxinas, y activa el complemento (Stanchi, 2007).

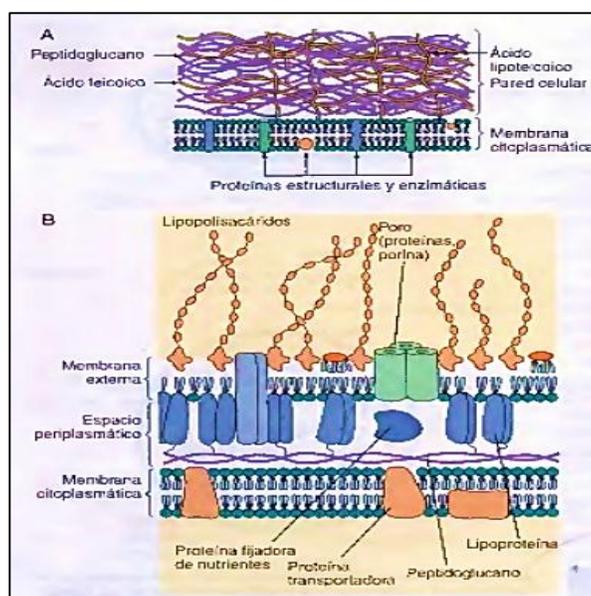


Figura 3. Comparación de la pared celular de las bacterias grampositivas y gramnegativas. A. Una bacteria grampositiva posee una gruesa capa de peptidoglucano que contiene ácidos: teicoico y lipoteicoico. B. Una bacteria gramnegativa posee una capa de péptidoglucanos delgada y una membrana externa de lipopolisacáridos, fosfolípidos y proteínas. El espacio periplásmico existente entre la membrana de citoplásmica y la membrana contiene las proteínas de transporte, degradación y síntesis de la pared celular. La membrana externa está unida a la membrana citoplásmica en unos puntos de adhesión; así mismo, está fija al peptidoglucano por enlaces de proteínas.

Fuente: Murray *et al.*, 2009

2.3.3 Coagulasa y proteínas de superficie

La superficie externa de la mayoría de las cepas de *S. aureus* contiene un **factor de agregación** (también llamado **coagulasa ligada**). Esta proteína constituye un factor de virulencia en *S. aureus* (Murray *et al.*, 2009). Y se une al fibrinógeno por una reacción no enzimática y lo convierte en fibrina haciendo que los estafilococos se agreguen o formen grupos (Stanchi, 2007).

Se han identificado una gran colección de proteínas de superficie en *S. aureus* que son importantes para la adherencia a las proteínas de la matriz del hospedador unida a los tejidos del hospedador (p. ej., fibronectina, fibrinógeno, elastina, colágeno). La mayoría de estas proteínas de adhesión a superficies están unidas de modo covalente al peptidoglucano de la pared celular de estafilococos como proteínas **MSCRAMM** (del inglés *microbial surface components recognizing adhesive matrix molecules*, **componentes de la superficie microbiana que reconocen moléculas de la matriz adhesiva**) (Murray *et al.*, 2014).

2.3.4 Proteína A

La superficie de la mayoría de las cepas de *S. aureus* (menos *ECN*) está recubierta de la **proteína A**. Esta proteína se une a la capa de peptidoglucano o a la membrana citoplásmica y tiene afinidad de unión especial el receptor Fc de las inmunoglobulinas (IgG) (Murray *et al.*, 2009).

2.3.5 Ácidos teicoicos

Los ácidos teicoicos constituyen otro destacado componente de la pared celular, en la que representan un 30% y un 50% de peso seco. Son polímeros fosfatados específicos de especies que se unen de manera covalente a residuos de ácido *N-acetilmurámico* de la capa de peptidoglucano o a través de una unión lipofílica a la membrana citoplásmica (ácidos lipoteicoicos. Aunque los ácidos teicoicos son poco inmunogénicos, estimulan una respuesta humoral específica se encuentran unidos al peptidoglucano (Murray *et al.*, 2009; Ahmad *et al.*, 2011)

2.4 PRODUCTOS CELULARES RELACIONADOS CON LA PATOGENICIDAD.

2.4.1 Enzimas

Tabla 1. Factores de virulencia de *S. aureus*

<i>Componentes estructurales y sus efectos biológicos</i>
Coagulasa
<ul style="list-style-type: none">• Convierte fibrinógeno en fibrina.• Activación de factor de reacción con la coagulasa.• Indicador de patógeno potencialmente invasor.• Altera la capacidad fagocítica de los macrófagos.
Catalasa
<ul style="list-style-type: none">• Producen catalasa, convierte el H₂O₂ tóxico en agua y oxígeno
Hialuronidasa
<ul style="list-style-type: none">• Hidroliza los ácidos hialurónicos del tejido conjuntivo, induciendo la diseminación de los estafilococos por el tejido.
Lipasas
<ul style="list-style-type: none">• Hidrolizan los lípidos
Nucleasas
<ul style="list-style-type: none">• Termonucleasa o DNAsa contribuye capacidad invasiva
Fibrinolisisina
<ul style="list-style-type: none">• Disuelve los coágulos de fibrina
β-lactamasas
<ul style="list-style-type: none">• Producen resistencia sobre frente antibióticos β-lactámicos (penicilina G, ampicilina, ticardina, piperilina y otros β-lactámicos relacionados).

Fuente: Tomado de Stanchi, 2007; Murray *et al*, 2009.

Elaborado: por el autor

2.4.2 Supervivencia intracelular

Algunos estafilococos pueden sobrevivir en el interior de los fagocitos; aunque las divisiones son muy lentas, pueden perdurar más tiempo que la célula fagocítica y continuar la multiplicación cuando son liberados (Stanchi, 2007).

2.4.3 Exotoxinas

a) *Toxina- α*

Es una proteína heterogénea que ejerce acción sobre su amplia gama de membranas celulares eucariotas, es una hemolisina potente.

b) *Toxina- β*

La toxina-beta degrada esfingomielina y por tanto es toxica para toda clase de células, incluidos los eritrocitos humanos.

c) *Toxina- δ*

Es heterogénea y se disocia en subunidades en detergentes no iónicos. Destruye membranas biológicas y participa en las enfermedades diarreicas por *S. aureus*.

d) *Hemolisina- γ*

Se refiere a las tres proteínas que interactúan con las dos proteínas que comprenden la leucocidina de *Panton-Valentine* para formar seis potenciales toxinas de dos componentes, pueden producir lisis eficiente de los leucocitos al causar la formación de poros en las membranas celulares que incrementan la permeabilidad de los cationes. Esto desencadena la liberación de mediadores de inflamatorios IL-8, leucotrienos e histamina que intervienen en la necrosis y la inflamación grave. (Jawetz *et al.*, 2010)

e) *Leucocidina de Panton-Valentine*

Esta toxina de *S. aureus* posee dos componentes que destruyen los leucocitos de humano y conejo (Jawetz *et al.*, 2010). En el año 2007, Stanchi menciona que el componente **S** (proteínas de elución lenta) y el componente **F** (proteínas de elución rápida), que actúan en forma de sinérgica para dañar de las membranas.

f) *Toxinas con actividad de superantígenos*

Los superantígenos conforman un grupo especial de toxinas (Fig. 4). Estas moléculas activan los linfocitos T al unirse de manera simultánea al receptor del linfocito T y a la molécula del complejo principal de histocompatibilidad de clase II en una célula presentadora de antígeno sin necesidad de participación de un antígeno

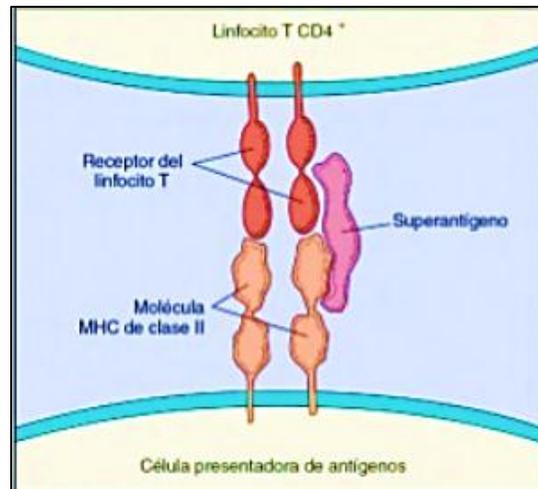


Figura 4. Unión del superantígeno a las regiones externas del receptor del linfocito T y a las moléculas del complejo principal de histocompatibilidad (MHC) de clase II.

Fuente: Murray *et al.*, 2014

2.4.4 Enterotoxinas

Desde hace mucho tiempo se conoce la capacidad de las enterotoxinas de *S. aureus* para estimular síntomas gastrointestinales (principalmente vómitos en humanos y animales (Ahmad *et al.*, 2011)). Se ha identificado 18 enterotoxinas estafilocócicas (A y R), de las que la enterotoxina A es la que con mas frecuencia se asocia a las intoxicaciones alimentarias. Las enterotoxinas C y D se encuentran en los productos lácteos contaminados, y la enterotoxina B produce colitis pseudomembranosa estafilocócica. Las enterotoxinas tienen un diseño para provocar las enfermedades de origen alimentario, ya que son estables aunque se calienten hasta los 100°C durante 30 minutos y resisten a la hidrólisis por enzimas gástricas y yeyunales. Por tanto, cuando se contamina el producto alimentario con estafilococos productores de enterotoxinas y se producen las toxinas, ni un recalentado ligero de la comida, ni la exposición de ácidos gástricos resultarán protectores (Murray *et al.*, 2014). Las enterotoxinas son superantígenos, termoestables y resistentes a enzimas intestinales. Las enterotoxinas, que son causas importantes de intoxicación alimentaria, se producen cuando *S. aureus* se desarrolla en alimentos que contiene hidratos de carbono y proteínas. (Jawetz *et al.*, 2010)

2.4.5 Toxinas exfoliativas A y B

Producen la separación intraepidérmica con formación de ampollas y exfoliación posterior. Su acción en los animales no ha sido bien analizada, aunque se le ha descrito en lesiones del estrato granuloso de la epidermis en perros y en las epidermitis exudativas en lechones (Stanchi, 2007).

2.4.6 Toxina-1 del síndrome del choque tóxico

Es una exotoxina termoestable y resistente a la proteólisis de 22.000D y codifica por un gen cromosómico. Se estima que el 90% de las cepas de *S. aureus* causantes del síndrome del choque tóxico. TSST-1 es un superantígeno que estimula la liberación de citosinas y provoca extravasación de células endoteliales, mientras que altas concentraciones tiene efecto citotóxico en las células (Murray *et al.*, 2009).

2.5 RESISTENCIA

Los estafilococos son inhibidos por las sales biliares, colorantes bacteriostáticos, como el cristal violeta, y por desinfectantes, como clorhexidina. Cuando se introdujo la penicilina prácticamente todas las cepas de *S. aureus* eran totalmente susceptibles, pero la selección de cepas preexistentes capaces de producir penicilinasa que se encuentra mediada por plásmidos, hacen a la mayoría de cepas aisladas resistentes a la penicilina. La resistencia bacteriana frente a la meticilina y las penicilinas con ella viene mediada por la adquisición de un gen (*mecA*) que codifica una nueva proteína ligadora de penicilina, PBP2', que no se une a las penicilinas, pero conserva su actividad enzimática. El *gen mecA* se localiza en el cromosoma del casete estafilocócico *mec* (*SCCmec*) y se describen cinco secuencias génicas en este casete (tipos 1-V) (Stanchi, 2007; Ahmad *et al.*, 2011; Murray *et al.*, 2009).

2.6 MODO DE INFECCIÓN Y TRANSMISIÓN

En el 2007, Elida Gentilini colaboradora en la *Microbiología Veterinaria de Stanchi*, comenta que las infecciones pueden ser endógenas o exógenas, por inhalación, por contacto directo o por ingestión. Portadores sanos e infectados actúan como reservorio.

2.7 AISLAMIENTO EN MEDIOS DE CULTIVO

Uno de los sistemas más importantes para la identificación de microorganismos es observar su crecimiento en sustancias alimenticias artificiales preparadas en el laboratorio para que las bacterias crezcan influyen una serie de factores como son: temperatura, actividad de agua (A_w), correcto grado de alcalinidad o acidez, potencial de oxidorreducción (E_h), y pH (Espinal, 2005).

Los sistemas de identificación de *S. aureus* son muy variados. Tras la toma de muestras, se procede al aislamiento en medios de cultivo, siendo los más utilizados los siguientes:

Agar Baird-Parker: Para el aislamiento selectivo y la enumeración de *Staphylococcus* coagulasa-positiva del alimento, la piel, el suelo, aire y otros materiales.

Agar Sal Manitol: es un medio selectivo y diferencial para la detección de *Staphylococcus* de especímenes clínicos y no clínicos.

Agar BHI (infusión cerebro corazón): medio muy nutritivo excelente para el crecimiento y aislamiento de microorganismos exigentes.

Agar Sangre: Es un medio enriquecido utilizado para el cultivo de microorganismos exigentes, adecuado para la determinación de reacciones hemolíticas

Agar DNAsa: Se utiliza para diferenciar los microorganismos basados en la actividad de desoxirribonucleasa (Alvarez, *et al.*, 1991; Difco, 2009)

Agar Müller-Hilton: es un medio enriquecido, utilizado como medio de elección para realizar pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos

2.8 IDENTIFICACIÓN CON PRUEBAS BIOQUÍMICAS

Los medios para identificación de bacterias son empleados para detectar reacciones bioquímicas, con carácter diferencial de grupos, géneros o especies microbianas, mediante el viraje de color del indicador presente en el medio demostrando algunas de sus características.

Los medios diferenciales que utilizaremos son: Agar Sal Manitol, Medio SIM; y pruebas bioquímicas como: coagulasa y catalasa.

Cuadro 2. Reacciones bioquímicas de *S. aureus* con los medios diferenciales

Medios Diferenciales	Reacción
Catalasa	Presencia de burbujas de O ²
Coagulasa	Formación de Coágulos
Manitol	Positivo
SH2	Positivo
Indol	Negativo
Movilidad	Variable

Fuente: Elaborado por el Autor

a) Agar Manitol

El agar Chapman manitol es un medio selectivo utilizado para el aislamiento de *Staphylococcus*, basado en la tolerancia que poseen a una alta concentración de cloruro sódico. Sirve también como medio diferencial de cepas fermentadoras del manitol. *Staphylococcus aureus*, en condiciones anaerobias es la única especie del género que produce la citada fermentación (Alvarez *et al.*, 1991).

Cuadro 3. Composición del medio Agar Manitol

Ingrediente	Cantidad
Extracto de carne bovina	1 g
Digerido pancreático de caseína	5 g
Digerido péptico de tejido animal	5 g
Cloruro sódico	75 g
D-manitol	10 g
Rojo fenol	0,025 g
Agar	15 g

Fuente: Difco™ & BBL™, 2009

Preparación

Preparar medio y esterilizar en autoclave. Repartir en cajas Petri.

Siembra

Se inocula y se extiende la muestra tan pronto como sea posible en la placa. Incubar las placas de 24 -48 h a 35 ± 2 °C en una atmósfera aerobia.

Interpretación

Staphylococcus aureus son positivas al manitol; colonias amarillas de tamaño medio, amarillo medio. (Becton Dickinson BD, 2013)

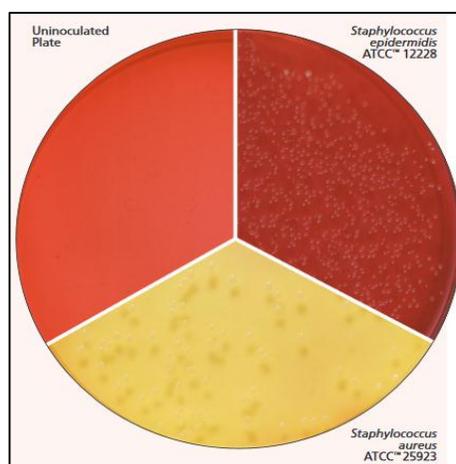


Figura 5. Crecimiento de estafilococos en agar Manitol; (A) Placa sin inocular; (B) *S. epidermidis*; y (C) *S. aureus*.

Fuente: Difco™ & BBL™ Manual, 2nd Edition. 2009

b) Medio SIM (SH2, Indol, Movilidad)

Medio de cultivo en el cual la tripteína y la peptona aportan nutrientes para el desarrollo microbiano. El triptófano es un aminoácido constituyente de muchas peptonas y particularmente de la tripteína y puede ser metabolizado por algunas bacterias para formar indol. En el proceso interviene un conjunto de enzimas llamada triptofanasa. El indol producido se combina con el aldehído del reactivo de Ehrlich o de Kovac's, para originar un compuesto de color rojo.

A partir del tiosulfato de sodio los microorganismos pueden generar ácido sulfhídrico que reacciona con el hierro presente formándose un compuesto de color negro. El agar es el

agente solidificante y a esta concentración le otorga al medio la propiedad de ser semisólido, condición necesaria para detectar movilidad, que se evidencia por el enturbiamiento del medio o por crecimiento que difunde más allá de la línea de siembra del microorganismo en estudio

Cuadro 4. Composición del medio SIM

Ingrediente	Cantidad
Tripteína	20 g
Peptona	6.1 g
Sulfato de hierro y amonio	0,2 g
Tiosulfato sódico	0,2 g
Agar	3.5

Fuente: Becton Dickinson BD, 2013

Preparación

Suspender 30 g del polvo en 1 litro de agua purificada. reposar 5 minutos. Calentar con agitación frecuente y hervir durante un minuto para disolución total. distribuir en tubos y esterilizar en autoclave a 121°C durante 15 minutos.

Siembra

Por punción profunda utilizando aguja de inoculación recta. inocular el centro del tubo, y la punción debe abarcar 2 tercios de profundidad del medio de cultivo desde la superficie. En aerobiosis. a 35-37 °C, durante 18-24 horas.

Interpretación

Observar la movilidad, el color del medio y luego hacer la prueba de indol.

Movilidad:

Resultado positivo: presencia de turbidez o crecimiento más allá de la línea de siembra.

Resultado negativo: crecimiento solamente en la línea de siembra.

Producción de SH2:

Resultado positivo: ennegrecimiento del medio de cultivo a lo largo de la línea de siembra o en todo el medio.

Resultado negativo: el medio permanece sin cambio de color (Britanialab, 2015).

2.9 EPIDEMIOLOGÍA

Todos los mamíferos poseen ECN en la piel, siendo frecuente la colonización transitoria con *S. aureus* en los pliegues cutáneos húmedos. Muchas infecciones pueden ser de origen endógeno (heridas, infecciones urinarias, piodermas), otras se transmiten por contacto directo o por fómites (ropas, utensilios, pezoneras contaminadas).

En la mastitis bovina, los estafilococos penetran en la glándula a través de del canal del pezón. El manejo adecuado del rodeo lechero (equipo de ordeño que funcione correctamente; desinfección de pezones después de cada ordeño; tratamiento de los cuartos mamarios de las vacas al secado; tratamiento durante la lactación basado en a detección de la mastitis clínica tan pronto como sea posible, con un tratamiento adecuado y registro de éstos; descarte de vacas que no responden satisfactoriamente al tratamiento y continúan con manifestaciones repetidas de mastitis clínicas; ordeño de las vacas enfermas al final y eliminación de los animales con mastitis crónica) previene la presentación de mastitis. La supervivencia en el medio ambiente de estos microorganismos favorece la transmisión indirecta. (Stanchi, 2007)

2.10 DIAGNÓSTICO

Los métodos de detección de la mastitis bovina son una herramienta que permite identificar el tipo de infección ya sea de forma subclínica o clínica que puede presentarse dentro de un hato lechero, el método que se elija para determinar las pruebas será esencial para tener un diagnóstico más preciso (Bedolla, 2007).

2.10.1 Muestras

Según la patología, las muestras pueden ser: superficiales, pus, sangre, material aspirado de tráquea, líquido cefalorraquídeo, orina, leche.

Los casos de mastitis clínica resultan fáciles de reconocer debido a las evidentes anormalidades que ocurren en la glándula mamaria y su secreción, aunque el diagnóstico del agente causal solo se logra mediante cultivo microbiológicos de la secreción. Para el diagnóstico de los casos subclínicos se requiere aplicar pruebas especiales, a fin de confirmar la presencia de un proceso inflamatorio.

2.10.2 Pruebas para el diagnóstico de la mastitis:

La inflamación de la glándula mamaria involucra una serie de cambios en la composición de la leche, que sirven de base para muchas pruebas de diagnóstico que se han desarrollado. Uno de los cambios más precoces es el aumento de células somáticas que normalmente es menor a 200.000 cél/ml y que durante el proceso inflamatorio supera los 500.000 cél/ml, este incremento es la base de varios métodos de diagnóstico entre las cuales se encuentran el Recuento de células Somáticas, la Prueba para Mastitis de California (CMT, con sus siglas en inglés) y la Prueba para Mastitis de Wisconsin (WMT, con sus siglas en inglés). (Scaramelli y González, 2005).

2.10.3 Prueba de California para mastitis:

La prueba de California se basa en la mezcla de un reactivo (purpura de bromocresol) en cantidades similares de leche y se hace nivel de cuarto individual o nivel de tanque de leche. A mayor inflamación de la ubre, mayor el contenido de leche de células somáticas (neutrófilos). Al mezclarse leche y reactivo, el mayor contenido de células en la leche determina una mayor o menor viscosidad de la mezcla, la cual se difieren en grados- negativa, trazas, 1(ligera), 2 (media), 3 (fuerte) dichos grados corresponden al número de células somáticas (Gasque, 2008). Los resultados pueden ser interpretados de forma variable, entre los individuos que realicen la prueba, por lo que resulta necesario uniformizar el criterio de casos positivos y su categorización en grados de la siguiente manera:

Negativo: 0 El estado de la solución permanece inalterado. La mezcla sigue en estado líquido. El 25% de las células son leucocitos polimorfonucleares

Trazas: Se forma un precipitado en el piso de la paleta que desaparece pronto. De un a 30% son leucocitos polimorfonucleares.

1 (+): Hay mayor precipitado, pero no se forma gel. De un 30 a 40% son leucocitos polimorfonucleares

2 (++): El precipitado se torna denso y se concentra en el centro. De un 40 a 70% son leucocitos polimorfonucleares.

3 (+++): Se forma un gel muy denso que se adhiere a la paleta. De un 70 al 80% son leucocitos polimorfonucleares.

El CMT mide en forma indirecta el número de células somáticas /ml. Normalmente la leche de la glándula mamaria tiene menos 100.000 cel/ml, donde el 80% de las células son macrófagos y el 20% menos corresponden a neutrófilos (Mellenberger y Roth, 2000).

Es una prueba sencilla que es útil, para detectar la mastitis subclínica por valorar groseramente el recuento de células de la leche. No proporciona un resultado numérico, sino mas bien una indicacion si el recuento es elevado o bajo, por lo que el resultado por encima de una reaccion vestigial se considera sospechoso (Bedolla, 2007; Blowey y Edmondson, 2010). La prueba consiste en el agregado de un detergente a la leche, el alquilauril sulfonato de sodio, causando la liberacion de ADN de los leucocitos presentes en la ubre y este se convierte en combinacion con agentes proteicos de la leche en una gelatina. La prueba de california es un método de diagnóstico que posee una sensibilidad del 97% y una especificidad del 93%. (Bedolla, 2007).



Figura 6. Interpretación de resultados para la prueba de CMT

Fuente: Bedolla, 2007

2.10.4 Cultivo microbiológico:

Es la única prueba que permite identificar los agentes causales presentes en la finca; así como los cuartos y animales infectados. (Scaramelli y González, 2005)

2.10.5 Pruebas la caracterización del genero *Staphylococcus*

Una vez establecida la morfología, es decir la agrupación celular presentan microscópicamente los cocos grampositivos desarrollados en medio de cultivo, se determina:

- 1) La enzima catalasa que separa los cocos que pueden estar presente en una muestra clínica (Tab. 2)
- 2) Los criterios para diferenciar los géneros positivos a la catalasa (Tab. 3)

Tabla 2. Separación de los cocos en diferentes géneros según la prueba de catalasa

Prueba de catalasa	<i>Micrococcus</i>	<i>Staphylococcus</i>	<i>Streptococcus</i>	<i>Enterococcus</i>
	+	+	-	-

Fuente: Stanchi, 2007

Tabla 3. Criterios para diferenciar los géneros positivos a la catalasa

Prueba de catalasa	<i>Micrococcus</i> +	<i>Staphylococcus</i> +
Fermentación de glucosa	-	+
Resistencia a la lisostafina	<i>R</i>	<i>S</i>
Ácido Teicoico	-	+
<i>R: resistente; S: sensible</i>		

Fuente: Stanchi, 2007

2.10.6 Pruebas para la caracterización de las especies:

Una vez identificado el género, las especies se caracterizan mediante las pruebas que se describen en la tabla 4.

Tabla 4. Criterios diferenciales para identificación de las especies ECP

Prueba de coagulasa	<i>S. aureus</i> +	<i>S. intermedius</i> +
Acido de la manita	+	-
Ácido de la maltosa	+	-
Voges Proskauer	+	-
Proteína A	+	-

Fuente: Gentilini, 2007

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 De Campo

- ❖ 80 vacas en producción
- ❖ Paletas CMT
- ❖ CMT
- ❖ Lápiz demográfico
- ❖ Tableros
- ❖ Hielera térmica
- ❖ Geles refrigerantes

3.1.2 De Laboratorio

- ❖ Agar Sal Manitol
- ❖ Agar SIM (Sulfuro- Indol- Motilidad)
- ❖ Placas portaobjetos
- ❖ Plasma humano
- ❖ Gram
- ❖ Peróxido de Hidrógeno 10 vol.
- ❖ Mandil
- ❖ Guantes de látex
- ❖ Mascarilla
- ❖ Marcador Permanente
- ❖ Balanza digital
- ❖ Asa de platino
- ❖ 100 cajas Petri
- ❖ Vasos precipitados 500 ml
- ❖ Matraces de Erlenmeyer 500 ml
- ❖ 100 Tubos de ensayo
- ❖ Espátula
- ❖ Autoclave
- ❖ Microscopio

- ❖ Mechero de Bunsen
- ❖ Refrigeradora
- ❖ Estufa
- ❖ Baño María
- ❖ Agua destilada

3.1.3 De Oficina

- ❖ Computadora
- ❖ Internet
- ❖ Flash memory
- ❖ Impresora
- ❖ Esferográfico
- ❖ Lápiz
- ❖ Hojas Inen A4
- ❖ Marcadores
- ❖ Carpetas
- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Calculadora
- ❖ Cuaderno

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Descripción del Área de estudio

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la parroquia Nambacola, perteneciente al cantón Gonzanamá; ubicada al noreste del cantón Gonzanamá, bañada en sus costados Norte y Este con las aguas del río Catamayo que sirve de límite natural con los cantones de Catamayo y Paltas. Su ubicación geográfica es de 4⁰11'3'' de latitud Sur; y 79⁰20'20'' y 79⁰32'40'' de longitud occidental. Su extensión es de 310 Km² de superficie.

Limita: al Norte, con la parroquia San Pedro de la Bendita, del cantón Catamayo; al Sur, con las parroquias Gonzanamá y Purunuma; al Este, con las parroquias: El Tambo y Catamayo, del cantón Catamayo; y, al Oeste, con las parroquias Catacocha, del cantón Paltas y Sacapalca del cantón Gonzanamá.

3.2.2 Delimitación del Área de estudio

El área de estudio comprendió los barrios de la parroquia Nambacola (Anexo 1).

3.2.3 Método de Muestreo

Se realizó un muestreo en etapas sucesivas, tomando en cuenta cada uno de los barrios de la parroquia, en los cuales se seleccionan las fincas y dentro de éstas los animales (hembras bovinas mayores de 2 años).

3.2.4 Población

Según datos del último año de vacunación contra la fiebre aftosa 2014, la población total de bovinos existentes en la zona, es de 1241; de las cuales 440 corresponden a vacas mayores a 24 meses.

Cuadro 5 . Distribución de acuerdo a categorías de los bovinos de la parroquia Nambacola, según la reciente campaña de vacunación de la aftosa.

Categoría	N° de animales
Terneras < 1 año	96
Terneros <1 año	132
Vaonas 1-2 años	190
Toretos 1-2 años	208
Machos >2 años	175
Hembras >2 años	440
Total	1241

Fuente: Agrocalidad, 2014

3.2.5 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se calculó con la siguiente formula:

$$n = \frac{N*Z^2*P*Q}{(N-1)e^2 + Z^2*P*Q}$$

Donde:

- ❖ n = Tamaño de la muestra
- ❖ N= Numero de UPAS existentes
- ❖ Z= Constante (1.96)
- ❖ P= Probabilidad de éxito (0.5) 50%
- ❖ Q= Probabilidad de fracaso (0.5) 50%
- ❖ e^2 = Error de la muestra (0.10) 10%, no mayor al 10%

Partiendo de que la población bovina de hembras mayores a 2 años es de 440 animales; la probabilidad de éxito o fracaso es de 0.5 y un error de precisión permitido del 10 % la formula se desarrolló de la siguiente manera:

$$n = \frac{440 \cdot 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(440-1) \cdot 0.1^2 + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$$n = \frac{440 \cdot 3.8416 \cdot 0.25}{(440-1) \cdot 0.01 + 3.8416 \cdot 0.25}$$

$$n = \frac{422,57}{(439) \cdot 0.01 + 0.9604}$$

$$n = \frac{422,576}{4,31 + 0.9604}$$

$$n = \frac{422,57}{5,27}$$

$$n = 79,7 = 80$$

Fracción de muestreo

$$F = \frac{n}{N}$$

$$F = \frac{80}{440}$$

$$F = \frac{1}{6}$$

3.2.6 Selección de la muestra

Del total hembras bovinas existentes en la parroquia Nambacola se tomó una muestra de 80 divididos porcentualmente en los diferentes barrios, conforme se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Distribución de las UBA por zonas de los barrios de la parroquia Nambacola.

Zona	Lugar/barrios	N° de hembras >2 años	Fracción del muestreo	Tamaño de la muestra
Norte	Criollos	17	1/6	3
	Yunga	22	1/6	4
	Gerinoma	25	1/6	4
	Carbonera	14	1/6	3
	Tuna Blanca	18	1/6	3
	Yucura	27	1/6	5
	Calera	36	1/6	6
Sur	Surunuma	12	1/6	2
	Colca	13	1/6	2
	Nambacola	5	1/6	1
	Portete	6	1/6	1
	Peña Negra	4	1/6	1
	Pato Cocha	5	1/6	1
	Moyepamba	8	1/6	1
Este	Sta. Rita	86	1/6	15
	El Arenal	50	1/6	9
	Matala	3	1/6	1
	Culanga	25	1/6	4
	San Jacinto	5	1/6	1
	Bella Esperanza	8	1/6	1
Oeste	San Juan	6	1/6	1
	Corral Chico	30	1/6	5
	El Guando	15	1/6	3
	San Juan	6	1/6	1
Total de la muestra				80

Fuente: Agrocalidad 2014

Elaborado por el autor

3.2.7 Variables en Estudio

Se evaluaron las siguientes variables:

- ❖ Prevalencia según la zona
- ❖ Prevalencia según edad
- ❖ Prevalencia según la raza
- ❖ Grado de prevalencia
- ❖ Identificación de *S. aureus*
- ❖ Factores asociados a la mastitis subclínica

3.3 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

El trabajo de campo contempló las siguientes actividades:

3.3.1 Encuesta Epidemiológica

La encuesta epidemiológica ayudó a determinar los factores de riesgo que causan la enfermedad; se recopiló información sobre: barrio, nombre del propietario, número de vacas en producción, edad, raza, condiciones de higiene, tipo de ordeño.

3.3.2 Diagnóstico subclínico (CMT)

La prueba de CMT se realizó con 3 ml de leche de cada cuarto de la ubre adicionando 2-3 ml de reactivo CMT; durante el ordeño diurno se realizó asepsia de los pezones para proceder a la aplicación de la prueba de CMT, lectura y registro según los elaborados (Anexo 2).

a) Procedimiento

- ❖ Se tomó una muestra de leche de cada cuarto en una paleta para CMT limpia, sus compartimientos están marcados como A, B, C, D para identificar los cuartos de los que proviene la muestra. La solución CMT debe ser reconstituida de acuerdo a las instrucciones del producto.
- ❖ Se procedió a poner aproximadamente 2 cc de leche de cada cuarto, se agregó igual cantidad de solución de CMT a cada compartimiento.

- ❖ Se rotó la raqueta con movimientos circulares con el fin de mezclar; no por más de 10 seg.
- ❖ Se realizó rápidamente la lectura

b) Lectura del CMT

N= Negativo (no infectado). No hay espesamiento de la mezcla-

T= Trazas (posible infección). Ligero espesamiento de la mezcla. La reacción Trazas parece desvanecerse con la rotación continua de la raqueta.

Grado 1: Positivo débil (infectado). Definido espesamiento de la mezcla, pero sin tendencia a formar gel.

Grado 2: Positivo evidente (infectado). Inmediato espesamiento de la mezcla con ligera formación de gel.

Grado 3: Positivo fuerte (infectado). Hay formación de gel y la superficie de la mezcla se eleva.

c) Interpretación

Tabla 5. El grado de CMT, indicador de la manifestación de mastitis en el bovino lechero.

Grado de CMT	Interpretación
N (negativo)	Cuarto Sano
T (Trazas)	Mastitis Subclínica
1	Mastitis Subclínica
2	Infección Seria
3	Infección Seria

Fuente: Rivas, 2004

3.3.3 Detección de *S. aureus*

3.3.3.1 Toma de muestras

Se recolectó de las 80 vacas >2 años, una muestra de todos los cuartos individualmente previa asepsia resultando 317 muestras de leche en recipientes plásticos estériles y 3 pezones no funcionales o ciegos. En la toma de muestras para no estresar a los animales fueron ordeñados por los productores y trabajadores de las fincas.

Todas las muestras se congelaron a -20°C y se procesaron en el Laboratorio de Diagnóstico Veterinario de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Loja.

3.3.3.2 Cultivo de las muestras

a) Procedimiento de Siembra

- ❖ Se preparó el Agar Sal Manitol según las indicaciones de la casa comercial del medio de cultivo, luego de estar listo en las cajas Petri, se procedió a su identificación para la siembra de las muestras con las siglas AI (anterior izquierdo), PI (posterior izquierdo), AD (anterior derecho), PD (posterior derecho).
- ❖ Se procedió a sembrar 4 muestras por cada bovino estudiado. Las muestras fueron de: leche directamente de cada cuarto identificados
- ❖ La siembra de la muestra se extendió por el procedimiento de estría prontamente en la caja Petri
- ❖ Una vez sembrado e identificado se llevó a incubación las cajas Petri en la autoclave de 24 -48 h a $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

b) Interpretación

- ❖ Luego de la incubación se procedió a determinar el crecimiento de las colonias y se identificó según las características de la especie *S. aureus*; se observó fermentación al manitol; colonias amarillas de tamaño medio o amarillo medio

3.3.3.3 Agar cultivo SIM

a) Procedimiento

- ❖ Se preparó según las indicaciones de la casa comercial del medio de cultivo, luego de la preparación se procedió a sembrar cada muestra de las bacterias y determinar la presencia de *S. aureus*.
- ❖ Se sembró el microorganismo por picadura hasta la mitad del medio de cultivo, luego se llevó a la incubadora de 18 – 24 horas a 37°C . Al finalizar este período se

añadió 5 gotas del reactivo de indol (KOVACS) por la pared del tubo, para determinar la producción de indol.

b) Interpretación

- ❖ La producción de SH₂ se reconoce como resultado positivo por el ennegrecimiento de medio de cultivo o a lo largo de la línea de siembra. La formación de indol da lugar a una coloración rojo-purpúrea de la capa superficial de reactivo.
- ❖ La motilidad se presencia turbidez difusa del medio de cultivo alrededor del canal de la picadura, el resultado negativo se caracteriza por el crecimiento exclusivamente a lo largo del canal de siembra.

Cuadro 7. Reacciones del *S. aureus* en Medio SIM (Sulfuro- Indol-Movilidad)

SH ₂	Positivo
Indol	Negativo
Movilidad	Variable

Elaboración: Por el autor

3.3.3.4 Identificación bioquímica del *S. aureus*

Las pruebas bioquímicas que se utilizó son: Coagulasa, Catalasa, Manitol, agar cultivo SIM

Cuadro 8. Reacciones de pruebas bioquímicas para *S. aureus*

PRUEBA	REACCIÓN	
	POSITIVA	NEGATIVA
Catalasa	Presencia de burbujas de O ²	Ausencia de burbujas O ²
Coagulasa	Formación de Coágulos	Líquido Homogéneo
Manitol	Cambio de color rojo a amarillo	Medio de color rojo
SH ₂	Ennegrecimiento del medio	Crecimiento a lo largo del canal de siembra
Indol	Aparición de un anillo color rojo purpurea	Anillo de color del medio
Movilidad	Variable	Ausencia de difusión

Elaboración: Por el autor

3.3.3.5 Prueba de coagulasa

a) Procedimiento

- ❖ En tubos de 75mm x 7mm que contengan 0.5 cm³ de plasma-EDTA de humano, se inoculo individualmente 0.1 cm³ de cada uno del cultivo presunto de *S. aureus* y, en el tubo control pipetear 0.1 cm³ de ICC y 0.5 cm³ de plasma
- ❖ Se llevó a cabo la incubación los tubos en baño maría 35 a 37°C
- ❖ Cada hora, se inclinó delicadamente los tubos y se observó la presencia de coágulos

b) Interpretación

Grado 2: Si al inclinar el tubo sobresale un coagulo.

Grado 3: Formación de un coagulo bien diferenciado que ocupe más de $\frac{3}{4}$ del volumen original del líquido

Grado 4: Cuando la coagulación es total y el coagulo no se disloca al invertir el tubo; revisar

3.3.3.6 Tinción Gram

a) Procedimiento

- ❖ Se tomó la muestra de las bacterias y con solución fisiológica se extendió, se procedió a secado y fijado al calor en el mechero con la técnica de flambeo
- ❖ Se revistió la preparación con cristal de violeta y se dejó actuar 3 min.
- ❖ Se lavó con agua destilada
- ❖ Luego se cubrió la preparación con lugol y se dejó actuar 3 min.
- ❖ Se lavó con agua destilada
- ❖ Se decoloró con alcohol-acetona hasta que se arrastre todo el colorante
- ❖ Se lavó con agua destilada
- ❖ Se cubrió la preparación con fucsina diluida, y se dejó actuar de 30 a 45 seg. exactos, si se utiliza safranina, dejar actuar 1 min.
- ❖ Nuevamente se lavó con agua destilada
- ❖ Se secó a temperatura ambiente y se observó al microscopio con objetivo de inmersión. Las bacterias grampositivas se observan de color violeta y las

gramnegativas de color rosa, siendo de tonalidad más tenue si se ha utilizado safranina como colorante de contraste.

3.4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.4.1 Tabulación

Una vez realizados los aislamientos y las pruebas bioquímicas, se procedió a ordenar y clasificar los resultados obtenidos mediante la elaboración de cuadros estadísticos en Microsoft Excel de cada uno de las variables de estudio.

3.4.2 Análisis e interpretación

Para el análisis e interpretación de los datos se utilizó la estadística descriptiva para expresar en promedios y porcentajes los resultados, en concordancia con cada una de las variables planteadas (Anexo 6).

3.4.3 Socialización de resultados

Se realizó la divulgación de los resultados al GAD parroquial de Nambacola para información a la ciudadanía, estudiantes y profesionales; lugar donde se tomaron las muestras, se cumple la función de vinculación con la colectividad por parte de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

4. RESULTADOS

4.1 PREVALENCIA SEGÚN LA ZONA

En el Cuadro 9 y figura 7 se muestra la distribución de la prevalencia tanto aparente como real de las zonas de estudio, para el total de 80 vacas examinadas, los casos positivos fueron de 52 unidades experimentales donde equivale un 68.4%, con un intervalo de confianza del 95% de 57.3-78.3 (Anexo 3).

Cuadro 9. Prevalencia de mastitis subclínica determinada por CMT, según las zonas

Zona	N° de animales	N° Positivos	%Prevalencia aparente	Prevalencia IC 95%	%Prevalencia real	Prevalencia IC 95%
Norte	28	18	66.7	46.1-82.4	100	69.2-100
Sur	11	7	77.8	44.0-95.9	100	62.5-100
Este	31	20	66.7	48.3-82.5	100	75.9-100
Oeste	10	7	70	38.1-91.3	100	43.9-100
Total	80	52	68.4	57.3-78.3	100	100-100

Fuente: trabajo de campo (julio 2016)

Elaboración: El autor

La zona Norte de 28 vacas analizadas, 18 resultaron positivos, que equivalen al 66.7% de prevalencia aparente, donde el intervalo de confianza (IC95%) es de 46.1-82.4%; en la zona Sur se observa que de 11 vacas analizadas 7 resultaron positivos, donde representa el 77.8% con un IC95% entre 44.0-95.9%. En la zona Este se expone los resultados de 20 casos positivos, de 31 vacas analizadas con una prevalencia aparente semejante a la zona Norte, el intervalo de confianza del 95% para esta zona es de 48.3-82.5%; en la zona Oeste se examinaron 10 hembras bovinas, en los que se indica 7 casos positivos, siendo el 70 % con un intervalo de confianza del 95% de 38.1-91.3%. no existe diferencia entre las zonas de estudio

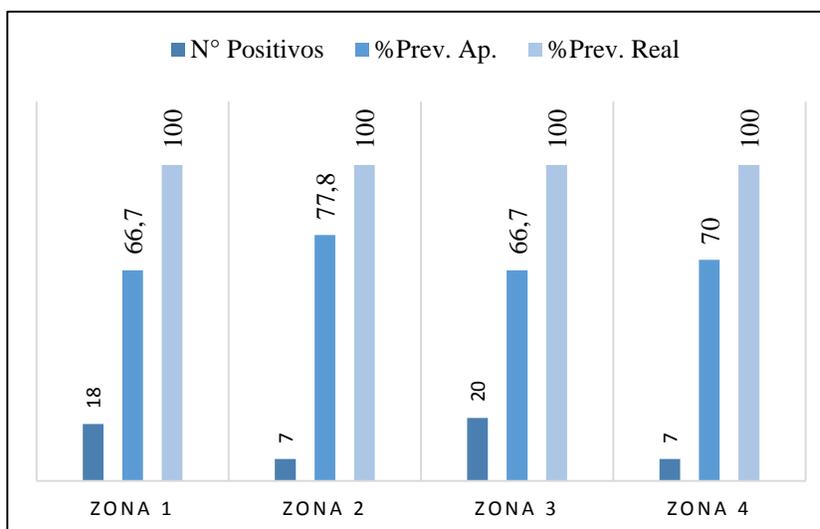


Figura 7. Porcentaje de MSC (mastitis subclínica) en las zonas estudiadas

4.2 PREVALENCIA SEGÚN LA EDAD

Cuadro 10. Distribución de la mastitis subclínica por edad de vacas lecheras

Rangos de años	N° de animales	Positivos	
		N°	%
2 a 4 años	25	15	28.8
5 a 8 años	53	35	67.3
>9 años	2	2	3.8
Total	80	52	

P-valor ($\leq 0,05$)

Fuente: Trabajo de campo (agosto 2016)

Elaboración: El autor

En el cuadro 10, se aprecia la distribución de la prevalencia de mastitis subclínica de acuerdo a la edad, es como sigue: en los animales comprendidos entre 2 a 4 años de edad, 15 (que corresponde al 28.8%) fueron positivos de 25; en vacas de 5 a 8 años de edad, 35 (que equivalen al 67.3%) resultaron positivos de un total de 53 estudiados; y vacas mayores de 9 años de edad, 2 (que representan el 3.8%) son positivos a mastitis subclínica. Al análisis estadístico (X^2), no se evidencia diferencia significativa ($P < 0,05$).

4.3 PREVALENCIA POR RAZA

Cuadro 11. Número y porcentaje de bovinos muestreados y afectados de las zonas norte, este y oeste de la parroquia Nambacola.

Raza	Positivos		Negativos		Total
	N°	%	N°	%	
Holstein	17	62.9	10	41.6	27
Brahman	4	66.6	2	33.3	6
Brown swiss	17	60.7	11	39.2	28
Charolais	0	-	1	100	1
Gyr	6	75.0	2	25.0	8
Jersey	2	66.6	1	33.3	3
Criollas	6	85.7	1	14.2	7
Total		52		28	80

P-valor ($\leq 0,05$)

Fuente: Trabajo de campo (agosto 2016)

Elaboración: El autor

En el cuadro 11, se observa que de 80 hembras bovinas testadas por CMT de las zonas evaluadas; 27 fueron de la raza Holstein friesian, distribuidos en el siguiente orden de los casos: positivos 17 (62.9) y negativos 10 (41.6%); de 6 hembras de la raza Brahman, 4 (66.6%) equivale a casos positivos y 2 (33.3%) representan casos negativos. De la raza Brown swiss de 28 animales evaluados, 17 (que equivale el 60.7%) son positivos y 11 (39.2%) fueron casos negativos. De 1 (que representa 100%) hembra de la raza Charolaise fue negativo; la raza Girolando de 8 hembras examinadas, 6 (75.0%) que fueron positivos y 2(25.0%) fueron casos negativos. De 3 hembras de la raza Jersey, 2(66.6%) resultaron positivos y 1 (33.3%) manifestaron casos negativos; y de los animales considerados como criollos, 6 (85.7%) equivalen a casos positivos y 1 (14.2%) representa a casos negativos según la prueba de mastitis, no encontrándose diferencia estadística ($P < 0,05$), al análisis de X^2 .

4.4 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA SEGÚN CMT

4.4.1 GRADO DE PREVALENCIA

Cuadro 12. Resultado del CMT para totalidad de los cuartos

C.M.T	N° de cuartos	%
Negativos (-)	223	71.0 ^a
Trazas (T)	26	8.0 ^c
Mastitis Subclínica (+)	21	7.0 ^d
Infección seria (++)	39	12.0 ^b
Infección seria (+++)	6	2.0 ^e
No funcionales	3	
Total	320	

P-valor (<0,001)

Fuente: Trabajo de campo (julio 2016)

Elaboración: El autor

En el cuadro 12 y figura 8 se observa que, de acuerdo al CMT para la totalidad de los cuartos se consideró 5 rangos, observándose que de los 320 cuartos: 223 cuartos (que representan el 71.0%) resultaron negativos al CMT; se visualiza que de 26 cuartos (que equivalen al 8.0%) resultaron trazas. De 21 cuartos (que corresponden al 7.0%) resultaron positivos a MSC. Se observa que 39 cuartos (que representan el 12.0%) resultaron positivos a una infección seria y 6 cuartos (que equivalen al 2.0%) son casos positivos, considerándose como infección seria. Encontrándose diferencia estadística significativa ($P < 0,001$); en este estudio no se consideró los pezones no funcionales para análisis estadístico.

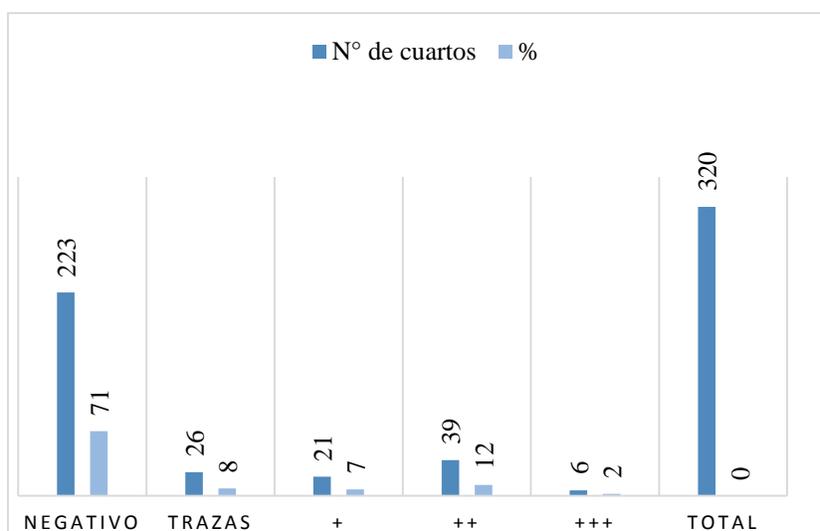


Figura 8. Resultado del CMT (test de california para mastitis) para el total de cuartos

4.4.2 PREVALENCIA DE CUARTOS INDIVIDUALES

En el cuadro 13 y figura 9, se aprecia como se distribuyen los cuartos afectados por vacas según el CMT.

Cuadro 13. Cuartos afectados por vacas según el CMT

Cuartos	Nº cuartos positivos	%
Anterior izquierdo	28	30.4
Posterior izquierdo	27	29.3
Anterior derecho	17	18.5
Posterior derecho	20	21.7
Total		100

≥ trazas a la prueba del CMT

Fuente: trabajo de campo (julio 2016)

Elaboración: El autor

Los 28 cuartos anteriores izquierdo (equivalen el 30.4%) y 17 cuartos anteriores derecho (representan el 18.5%) resultaron positivos; y 27 cuartos posteriores izquierdo (que representa el 29.3.2%) y 20 cuartos posteriores derecho (equivalen el 21.7%) resultaron positivos a mastitis subclínica por cuartos individuales. Así, de los 92 cuartos examinados a la prueba del CMT, 55 cuartos (simbolizan el 59.8%) correspondieron a cuartos anteriores y 37 cuartos (equivalen el 40.2%) a cuartos posteriores.

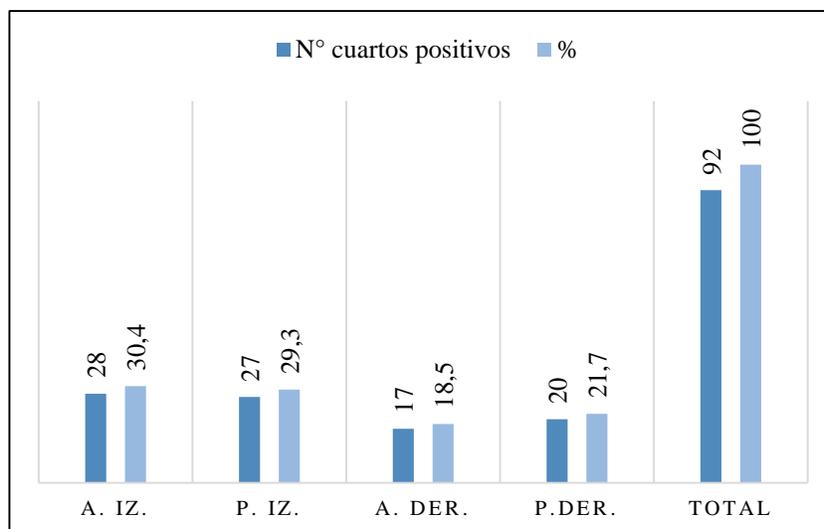


Figura 9. Porcentaje de cuartos afectados de vacas según CMT

4.5 IDENTIFICACIÓN DE *S. aureus*

Cuadro 14. Prevalencia de cuartos con microorganismos

Microorganismos	PREVALENCIA (%)				General
	Zona Norte	Zona Sur	Zona Este	Zona Oeste	
<i>Staphylococcus spp.</i>	5,36	3,78	9,77	2,83	21,76
<i>Staphylococcus aureus</i>	3,78	3,15	6,62	2,83	16,40
<i>Enterobacterias</i>	29,02	11,35	28,39	9,77	78,54

Fuente: Trabajo de campo (julio 2016)

Elaboración: El autor

En el cuadro 14 y figura 10, se observan los porcentajes del análisis microbiológico de 317 muestras de leche, se detectó que en todas las zonas estudiadas existió una prevalencia del 21.76% de *Staphylococcus sp.* y de este resultado el 16.40% corresponde a *Staphylococcus aureus*; el 78.54% de cuartos de las zonas analizadas resultaron positivas a *Enterobacterias* y *gramnegativas* (Anexo 4).

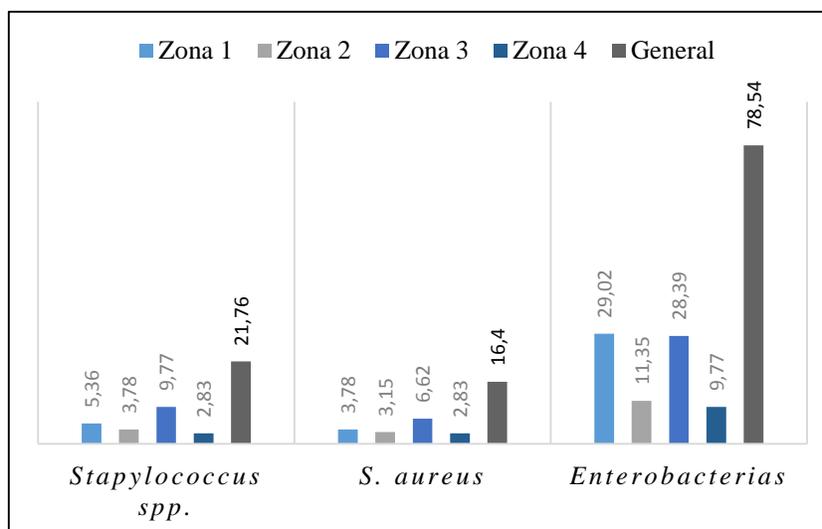


Figura 10. Prevalencia de cuartos con microorganismos según la zona.

4.6 FACTORES ASOCIADOS A LA MASTITIS SUBCLÍNICA

Cuadro 15 . Resultados de Factores asociados a la mastitis subclínica

Variable	Niveles	Estimador	Pre-valor
Sistema de Producción	Semi-estabulado	-0.7705	0.1922
	Extensivo	0.4997	0.3109
Despunte	Sogueo		
	Presencia	-0.0166	0.9488
Higiene de los pezones	Ausencia		
	Presencia	0.4121	0.1506
Ordeño	Ausencia		
	Manual	0.6296	0.0641
	Mecánico		

Elaborado: Por el Autor

Existe una variedad de factores intrínsecos o extrínsecos, ambiental, nutricional, genético y/o condiciones de manejo inherentes al animal que predisponen a la presencia de mastitis subclínica, en el presente estudio se consideraron a evaluación 4 variables. De los sistemas de producción y despunte indican que no tienen tendencia a riesgo de enfermedad; mientras que la presencia de ordeño manual muestra una predisposición a riesgo que el ordeño mecánico; la higiene de pezones antes del ordeño tiene un riesgo de que si hubiera la higiene de pezones (Cuadro 15).

5. DISCUSIÓN

5.1 PREVALENCIA DE MASTITIS SUBCLÍNICA

La prevalencia de mastitis subclínica en la parroquia Nambacola es de 68.4 %; asociando estos resultados al incumplimiento de buenas prácticas de ordeño a las vacas analizadas; aspecto que favorece al desarrollo de microorganismos, y por ende, el proceso de colonización y establecimiento de las infecciones intramamarias, estos resultados difiere al 49.89% reportado por Ferraro *et al.* (1999). Para el Perú (Tamburco) este dato, fue muy inferior a 72.25% encontrado por Santivañez-Ballón *et al.* (2013); mayor a 22.2% hallado por Farinango (2015); superior a 45% de prevalencia encontrado por Almeida (2015); y mayor a 10.67% la establecida por los estudios realizados por Acuña y Rivadeneira (2008), y semejante a los estudiados por Valdivieso (2008).

En los valores reportados por Ferraro *et al.* (1999) la investigación fue realizada en sistemas de doble propósito con ordeño manual y mecánico; respecto al de Santivañez-Ballón *et al.* (2013) su estudio fue realizado en los andes peruanos donde la mayor parte de los productores mantenían a su ganado al pastoreo a campo libre y con ordeño manual dos veces por día con presencia del ternero; en cuanto a Farinango (2015) su estudio fue realizado en el Cantón Cayambe donde tamizó en bidón con la prueba de CMT al igual que Almeida (2015). En el caso de Acuña y Rivadeneira muestrearon a 141 unidades experimentales de 20 haciendas visitadas en la provincia de Pichincha. Los estudios realizados por Valdivieso (2008) fue en los hatos lecheros de la Unidad Productiva Tunshi. El contraste de resultados se atribuye a una gran cantidad de factores intrínsecos según Santivañez-Ballón *et al.* (2013), esto quiere decir que cada hacienda, hato, finca o lugar de tenencia de ganado tanto lechero como de doble propósito, dependerá de la realidad de los mismos, según el manejo o condición que propongan para sus animales en producción.

Considerando trazas como positivos, se alcanzó una prevalencia total de cuartos del 29.02%; esta prevalencia es mucho menor a 48.6% reportado por Santivañez-Ballón *et*

al.; inferior al 45.1% de Armenteros *et al.* (2002); y mayor a 19.9% obtenido por Trujillo *et al.* (2010), esta diferencia corrobora que el incumplimiento de la rutina de ordeño, es donde se da efecto al desarrollo de la enfermedad; al contrario, fue muy superior al encontrado por Calderón *et al.* (2010) donde reporta una prevalencia de cuartos afectados de mastitis subclínica del 11.30% debido a la forma de secado intermitente, junto con la no terapia de vaca seca (TVS) y el alto riesgo de infección mamaria al comienzo y al final de período de vaca seca (Ruegg, 2001), y mayor al obtenido por Ramírez *et al.* (2001) donde señalaron una prevalencia de 12.3% para cuartos mamarios.

La prevalencia alcanzada en este estudio sin considerar trazas como cuartos positivos fue de 20.8%; esta prevalencia es semejante a 20.7% reportado por Ramírez *et al.* (2011); y muy superior a 3.5 % encontrado por Alvarado (2012); pero mayor a 13.89% encontrado por Rodríguez (2006).

En esta investigación la prevalencia de MSC considerando trazas como positivos a cuartos individuales se halló que los cuartos anteriores derecho (29.3%) e izquierdo (30.4%) y que los cuartos posteriores derecho (21.7%) e izquierdo (18.5%) el promedio de prevalencia de este resultado fue de 25%, el resultado obtenido es inferior a 49% encontrado por Santivañez-Ballón *et al.* (2013); y menor a 28.2% a lo reportado por Rodríguez (2006) este promedio indica que los cuartos sostienen algún grado de infección según la prueba de California para mastitis, y menciona que los cuartos derechos posteriores son los que con más frecuencia se vieron afectados; al contrario, en este estudio se visualizó que los cuartos anteriores resultaron afectados; según Calderón *et al.* (2010) pone en mención un estudio en ganaderías de doble propósito, en Honduras; donde el 59.9% de los casos positivos se presentaron en cuartos anteriores y el 40.4% en cuartos posteriores en el que tienen similar y cercanas prevalencias a este estudio, de una forma similar coincide con lo reportado por Farinango (2015), 54.73% positivos para CMT los cuartos posteriores y 66% para los cuartos anteriores respectivamente. La prueba de California Mastitis Test (CMT) es una prueba muy buena para determinar mastitis subclínica; entre sus ventajas estarían practicidad, simplicidad, rapidez, economía, aplicabilidad y efectividad (Castillo, *et al.*, 2009, citado por Imbacuán, 2015).

5.2 PREVALENCIA DE *S. aureus*

El diagnóstico bacteriano, a partir de las muestras de leche analizadas se logró identificar el 16.40% de *S. aureus*, donde la prevalencia de MSC determinada por metodología de cultivo la zona. Este reflejó mayor porcentaje, en comparación con el resto de zonas; este resultado obtenido, es inferior a 30.5% conseguido por Armenteros et al. (2002); siendo menor a 51.61% encontrado por Orozco y Saldaña (2014), y menor a 34.64% reportado por Acuña y Rivadeneira; mientras que, fue superior a 5.56% encontrado por Gómez (2015); ligeramente superior a los estudios por Ramírez *et al.* (2001) que reporta el 13%; y prevalece mayormente a 10.3% obtenido por Trujillo *et al.* (2010), donde refiere que vacas con mastitis subclínica se comportan como un reservorio de patógenos causantes de mastitis que se diseminan en el hato lechero. Adicionalmente *S. aureus* es el patógeno más prevalente entre un valor del 50-80%; y es descrito constantemente, considerado altamente contagioso en muchos países, autores latinoamericanos señalan este microorganismo prevalente en explotaciones lecheras sean especializadas o no especializadas (pequeños productores) semejantes a las fincas implicadas en esta investigación.

6. CONCLUSIONES

- ❖ La prevalencia de mastitis subclínica en la parroquia Nambacola fue de 68.4% estimada por la prueba de California Mastitis Test.
- ❖ La prevalencia según la edad y raza no existe diferencias significativas según el análisis ji-cuadrado.
- ❖ En el grado de prevalencia de mastitis subclínica existe diferencias significativas ($<0,001$). La identificación de *Staphylococcus aureus* por cultivo bacteriológico arrojó una prevalencia general de 16.40% en las zonas estudiadas, con mayor porcentaje en la Zona Este.
- ❖ El ordeño manual y la falta de higiene de los pezones al momento de realizar el ordeño son factores que incrementa la presencia de mastitis en las ganaderías del cantón Gonzanamá.

7. RECOMENDACIONES

- ❖ Realizar la prueba de CMT en sus hatos, para tener un mejor manejo y control de la enfermedad ya que determina al diagnóstico de la mastitis de una manera efectiva y económica, esta prueba debe realizarse mensualmente en todos los animales del hato.
- ❖ Realizar más estudios sobre la caracterización fenotípica y genotípica de *S. aureus* ya que es el patógeno más involucrado en las infecciones intramamarias o mastitis bovina.
- ❖ Llevar a cabo capacitaciones sobre “Buenas Prácticas Ganaderas y de Ordeño” a fin de que tengan más conocimiento sobre la enfermedad, el cumplimiento de la rutina de ordeño, la higiene de los ordeñadores; y así, evitar la diseminación de la enfermedad.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Acebo, M. (2006). Mastitis afecta a la producción y calidad de leche. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de Intervet-Ecuador S.A.: http://www.intervet.com.ec/binaries/63_74032.doc
2. Ávila, S. (2002). Comparación del estado de salud de la ubre y de la calidad sanitaria de leche de vacas ordeñadas manual o mecánicamente. Recuperado el 3 de mayo de 2016, Disponible online: <http://www.ejournal.unam.mx/rvm/vol33-04/RVM33404.pdf>
3. Acuña, V. y Rivadeneira, A. (2008). Aislamiento, identificación y antibiograma de patógenos presentes en leche con mastitis en ganaderías bovinas de la Provincia de Pichincha. Sangolquí, Ecuador. Recuperado el 3 de mayo de 2016
4. Ahmad, N., Plorde, J., y Lawrence-Drew, W. (2011). Sherris Microbiología Medica (quinta ed.) México, México D.F.: Mc Graw Hill. Recuperado el 15 de abril de 2016, de <http://es.slideshare.net/dfaguilera06/microbiologa-mdica-de-sherris-5ta-edicin>
5. Alvarado, M. (2012). Determinación de mastitis en hatos lecheros del Cantón Daule, mediante los reactivos: sulfato de trietanolamina y purpura de bromocresol (CMT). Universidad de Guayaquil.
6. Álvarez, M., Boquet, E., y De Fez, M. (1991). Manual de técnicas en microbiología clínica. Madrid, España: Asociación española de farmacéuticos analistas. Recuperado el 15 de abril de 2016
7. Almeida, D. (2015). Prevalencia de mastitis bovina mediante la prueba de California mastitis test e identificación del agente etiológico, en el centro de acopio de leche en la comunidad San PabloUrco, Olmedo – Cayambe – Ecuador, 2014. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito.
8. Ávila, S., Gutiérrez, A., Sánchez, J., y Canizal, E. (2002). Comparación del estado de salud de la ubre y la calidad sanitaria de la leche de vacas ordeñadas manual o mecánicamente. Redalyc, 33(4), 387-394. Recuperado el 1 de marzo de 2016
9. Armenteros, M., Peña, J., Pulido, J.L., y Linares, E. (2002). Caracterización de la situación de la mastitis bovina en rebaños de lechería especializada en Cuba. Rev. Salud Anim., 99–105.
10. Bedolla, C. (2007). Métodos de detección de la mastitis bovina. Revista Electrónica de Veterinaria, viii (9), 1-17. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090907/090702.pdf>

11. Blowey, R., y Edmondson, P. (2010). Mastitis control and dairy herds (Segunda ed.). USA: Cab International. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de https://books.google.com.ec/books?id=8rwbc6_myjqc&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
12. Calderón, A., & Rodríguez, V. (2008). Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el Altiplano Cundiboyacense. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 21, 582-589.
13. Calderón, A., Rodríguez, V., Arriete, G., y Máttar, S. (2010). Prevalence of mastitis in dual purpose cattle farms in montería (Colombia): Etiology and antibacterial susceptibility. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 19–28. Recuperado de: rccpecuarias@rccp.udea.edu.com
14. Centro de la industria láctea del Ecuador. (2015). La leche del Ecuador- Historia de la lechería ecuatoriana. Quito: Effect studio. Recuperado el 19 de abril de 2016, de <http://cilecuador.org/>
15. Cervantes-García, E., García-González, R., y Salazar-Schettino, P. M. (2014). Características generales de *Staphylococcus aureus*. *Revista latinoamericana de patología clínica y medicina de laboratorio*, 28-40. Recuperado el 14 de abril de 2016, de <http://www.medigraphic.com/patologíaclínica>
16. Espinal, G. (2005). Manual de prácticas de microbiología 1 (primera edición ed.). Santo Domingo, República Dominicana: Buho. Recuperado el 15 de abril de 2016, de <https://books.google.com.ec>
17. Espinoza, M., y Mier, J. (2013). Determinación de la prevalencia de mastitis mediante la prueba california mastitis test e identificación y antibiograma del agente causal en ganaderías del Cantón Chaco, Provincia del Napo. (J. Mosquera, ed.) Quito. Recuperado el 2 de mayo de 2016, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1281/1/t-uce-0014-33.pdf>
18. Farinango, A. (2015). 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 de Pulisa, Cayambe – Ecuador, 2014. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito.
19. Ferraro, L., Scaramelli, A., y Troya, H. (1999). Prevalencia de la mastitis subclínica bovina en Venezuela y evaluación de la prueba de mastitis de California (CMT) como prueba de diagnóstica. *Revista científica, FCV-LUZ*, 81–90.
20. Gasque, R. (2008). Enciclopedia bovina. México: UNAM. Recuperado el 17 de 05 de 2016, de http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/e_bovina/indice.pdf

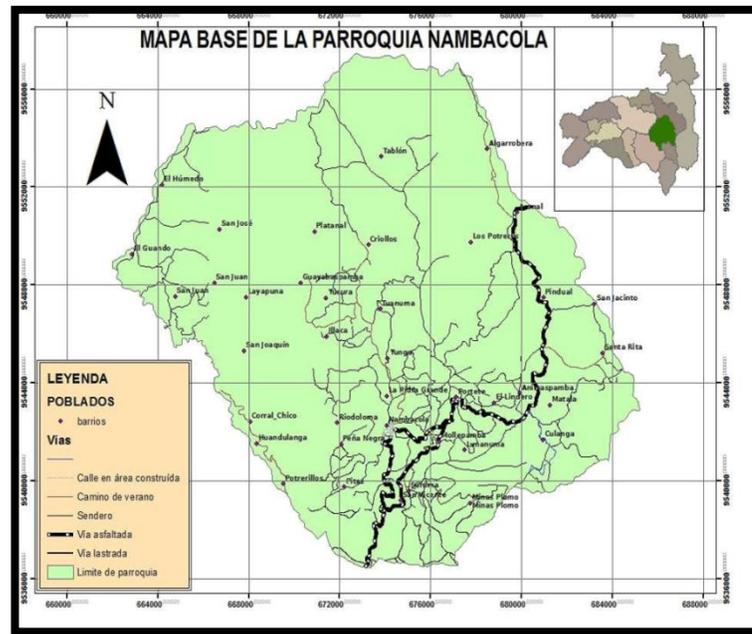
21. Gómez, L. (2015). Identificación y antibiograma de patógenos relacionados con mastitis bovina en seis comunidades de pequeños productores. Universidad de las Américas.
22. Guadalupe Zendejas-Manzo, S., Avalos-Flores, H., y Soto-Padilla, M. (2014). Microbiología General de *Staphylococcus aureus*: generalidades, patogenicidad y métodos de identificación. Biomed, 25°(3), 129-143. Recuperado el 17 de abril de 2016, de <http://www.revbiomed.uady.mx/pdf/rb142534.pdf>
23. Haagsma, J., Polinder, S., Stein, C., y Havelaar, A. (2013). Systemic review of foodborne burden of disease studies: quality assessment of data and methodology. international journal of food microbiology, 34-47. Recuperado el 17 de abril de 2016, de www.elsevier.com/locate/ijfoodmicro
24. Haveri, M. (2008). *Staphylococcus aureus* in bovine intramammary infection: molecular, clinical and epidemiological characteristics. Helsinki, Finlandia: Faculty of Veterinary Medicine University of Helsinki. recuperado el 3 de mayo de 2016, de <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/18969/staphylo.pdf?sequence=2>
25. Imbacuán, C. (2015). “Determinación de mastitis en vacas en el último tercio de gestación utilizando las pruebas de California Mastitis Test (CMT) y Somaticell.” Universidad Central del Ecuador.
26. Jawetz, Melnick, y Adelberg. (2010). Microbiología Médica (veinticinco ed.) México, México D.F.: Mc Graw-Hill Interamericana Editores S.A. Recuperado el 15 de abril de 2016, de <http://es.slideshare.net/andresneiraquezada7/jawetz-microbiologia-medica-ed-25>
27. Mellenberger, R., y Roth, C. (2000). Dpto. de Ciencia Animal. Recuperado el 17 de mayo de 2016, de Universidad del Estado de Michigan y Universidad de Wisconsin-mádison: <http://www.uwex.edu/milkquality/pdf/cmt%20spanish.pdf>.
28. Merchant, I. A., y Packer, R. (1975). Bacteriología y virología veterinarias (tercera ed. española ed.) Zaragoza, España: Acribia. Recuperado el 15 de abril de 2016
29. Ministerio de salud pública. (2013). Manual de procedimientos del subsistema SIRVE-ALERTA. Subsecretaría Nacional de Vigilancia de la Salud. Quito: dirección nacional de vigilancia epidemiológica. recuperado el 17 de abril de 2016, de <http://www.salud.gob.ec>
30. murray, p., rosenthal, k., & pfaller, m. (2009). microbiología médica (sexta ed. ed.). (p. tato, ed.) barcelona, españa: getconsultoría editorial,s.l. recuperado el 15 de abril de 2016, de <http://es.slideshare.net/diegomuniozz/microbiologia-murray-6-edicion>

31. Murray, P., Rosenthal, K., y Pfaller, M. (2014). *Microbiología Médica* (séptima ed.). (s. Elsevier España, Ed., y A. i. 2013 by Saunders, trad.) Barcelona, España: drk edición. Recuperado el 15 de abril de 2016, de <http://es.slideshare.net/jessicasamano/microbiologia-medica-murray7edmedilibroscom>
32. OMS. (2015). Organización Mundial de Salud. De inocuidad de los alimentos: Recuperado el 18 de abril de 2016, http://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/en/5kys_spanish.pdf?ua=1
33. Organización Panamericana de Salud. (2007). *Zoonosis y Enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Publicación Científica y Técnica*, 1(580). (Organizacion Mundial de la Salud, ed.) Washington, USA. Recuperado el 19 de abril de 2016
34. Orozco, F., Saldaña, F. (2014) . Determinación de MSC y MC y el nivel de resistencia de agentes causantes a algunos antibacterianos. Tunja, Colombia. Recuperado 9 de septiembre de 2016 disponible en línea :https://issuu.com/medicinaveterinariajdc/docs/determinaci__n_de_la_presencia_d_e_m
35. Peña, J. (2013). Caracterización fenotípica y genotípica de staphylococcus aureus aislado. Mayabeque, Cuba. Recuperado el 1 de marzo de 2016
36. Prado, V., Solari, V., Álvarez, I., Arellano, C., Vidal, R., Carreño, M., Oryan, M. (2002). Situación epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos en Santiago de Chile: período 1999-2000. *Revista Médica de Chile*, 130(5), 495-501. Recuperado el 17 de abril de 2016, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0034-98872002000500003
37. Prescott, L., Harley, J., y Klein, D. (2004). *Microbiología* (quinta ed.). Aravaca, Madrid, España: Mc Graw-Hill Interamericana. Recuperado el 17 de abril de 2016, de <http://es.slideshare.net/hgjtys/microbiologia-prescott-2014-huanuco-peru>
38. Pro-Ecuador. (2016). Ministerio de Comercio Exterior de alimentos fresco y procesados. Recuperado el 19 de abril de 2016: <http://www.proecuador.gob.ec/sector1-3/>
39. Ramírez, N., Gaviria, G., Arroyave, O., y Sierra, B. (2001). Prevalencia de mastitis en vacas lecheras lactantes en el Municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 14, 76–87.
40. Ramírez, N., Ofelia, V., Henao, A., Manuel, M. C., Cerón, J., y Guillermo, L. (2011). Factores asociados a mastitis en vacas de la microcuenca lechera del Altiplano Norte.

41. Rodríguez, G. (2006). Comportamiento de la mastitis bovina y su impacto económico en algunos hatos de la Sabana de Bogotá, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria*, 35–55.
42. Ruegg, P. L. (2001). *Calidad de leche y manejo sanitario de la vaca seca*. copyright ©. university of wisconsin.
43. Santivañez-ballón, C. S., Gómez-Quispe, L., Cárdenas-Villanueva, A., Escobedo-Enríquez, M. H., Bustinza-Cardenas, R. h., y Jaime Peña-Sánchez. (2013, octubre). Prevalencia y factores asociados a la mastitis subclínica bovina en los Andes peruanos *. *Veterinaria y Zootecnia*, 7(2), 92–104.
44. Scaramelli, A., y González, Z. (2005). Epizootiología y diagnóstico de la mastitis bovina. *Manual de ganadería doble propósito*. (págs. 328-334). Maracay , Venezuela : Astro-Data S.A. Recuperado el 5 de mayo de 2016, de <https://anatomiyplastinacion.wikispaces.com/file/view/manual+de+ganaderia+doble+proposito.pdf>
45. Stanchi, N. O. (2007). *Microbiología Veterinaria*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina: Inter- Médica S.A.I.C.I. Recuperado el 14 de abril de 2016
46. Trujillo, C. M., Gallego, A. F., Ramírez, N., y Palacio, L. G. (2010). Prevalence of mastitis in dairy herds in eastern Antioquia. *Revista Colombiana de ciencias pecuarias*, (574), 11–18. retrieved from <http://rccp.udea.edu.com>
47. Valdivieso, K. (2008). “Estudio de la actividad antimicrobiana de nano plata sobre mastitis subclínica bovina en la unidad productiva Tunshi.” *Esc. Superior Politécnica de Chimborazo*.
48. Vanegas, M., González, L., Martínez, A., y Buitrago, F. (2008). Aislamiento y caracterización de cepas de *staphylococcus* enterotoxigénicos aislados de quesos en Bogotá. *Revista M.V.Z.*, 1288-1293. Recuperado el 19 de abril de 2016
49. Wolter, W., Castañeda, V., Kloppert, B., y Zschoeck, M. (2002). La mastitis bovina. *Artículo Científico*, 68. Recuperado el 3 de mayo de 2016

9. ANEXOS

ANEXO 1. Delimitación del área de estudio.



ANEXO 2. Fotografías del trabajo de campo



Foto 1: Recolección de muestra en paleta



Foto 2: Lectura de CMT



Foto 3: Recorrido de ganaderías bovinas de la Parroquia Nambacola



Foto 4: Socialización de Resultados

ANEXO 3. Base de datos para variables de mastitis subclínica

N°	PARROQUIA	Lugar/Barrios	Propietario	Telefono	N° Arete/Nombre	EDAD	RAZA	Sistema de crianza			Ordeña				Positivos a Mastitis
								Extensivo	Semi-Estabilizado	Al lagoo	Manual	Mecánico	Despunte	higiene de los pezones	
1	Nambacola	Yunga	Guillermo Ordoñez	NN.	Mercedes	5 años	Mestiza	0	0	1	1	0	1	0	1
2	Nambacola	Yunga	Manuel Pinta	994747381	S/N	8 años	Mestiza	1	0	0	1	0	1	0	1
3	Nambacola	Yunga	Manuel Pinta	994747381	S/N	3 años	Mestiza	1	0	0	1	0	1	0	1
4	Nambacola	Yunga	Cango Geovanny	NN.	7767	5 años	HF	0	0	1	1	0	1	0	0
5	Nambacola	Criollos	Miguel Villavicencio	NN.	7767	4 años	Mestiza	0	0	1	1	0	1	0	1
6	Nambacola	Criollos	Miguel Villavicencio	NN.	Muñeca	8 años	HF	1	0	0	1	0	1	0	1
7	Nambacola	Criollos	Carlos Quito	NN.	Cuya	10 años	BS+HF	1	0	0	1	0	1	0	1
8	Nambacola	Gerinoma	Quito Cango Agucho	NN.	S/N	4 años	Mestiza	1	0	0	1	0	1	0	1
9	Nambacola	Gerinoma	Quito Cango Agucho	NN.	S/N	8 años	Mestiza	1	0	0	1	0	1	0	0
10	Nambacola	Gerinoma	Cañar Ordoñez	NN.	Estrella	3 años	JY+HF	1	0	0	1	0	1	1	1
11	Nambacola	Gerinoma	Cañar Ordoñez	NN.	Fortuna	8 años	BS	1	0	0	1	0	1	1	0
12	Nambacola	Nambacola	Alcides Jaramillo	993384282	Piragua	5 años	BS	1	0	0	1	0	1	1	1
13	Nambacola	Carbonera	Agreda Agustín	NN.	Segunda	5 años	JY	1	0	0	1	0	1	1	0
14	Nambacola	Carbonera	Agreda Agustín	n.	S/N	5 años	BS	1	0	0	1	0	1	0	1
15	Nambacola	Tuna Blanca	Matailo Pinta Clara	n.	S/N	5 años	BS	1	0	0	1	0	1	0	0
16	Nambacola	Tuna Blanca	Matailo Pinta Clara	n.	S/N	8 años	BS	1	0	0	1	0	1	0	0
17	Nambacola	Tuna Blanca	Matailo Pinta Clara	n.	S/N	5 años	GIR	1	0	0	1	0	1	0	0
18	Nambacola	Sta Rita	Arias Catillo José	n.	Jenny	6 años	GIR+JY	0	1	0	0	1	0	1	1
19	Nambacola	Sta Rita	Arias Catillo José	n.	Carmen	6 años	HF+GIR	0	1	0	0	1	0	1	1
20	Nambacola	Sta Rita	Arias Catillo José	n.	Julia	3 años	GIR+BS	0	1	0	0	1	0	1	0
21	Nambacola	Sta Rita	Arias Catillo José	n.	Anita	3 años	JY	0	1	0	0	1	0	1	0
22	Nambacola	Sta Rita	Arias Catillo José	n.	Lesly	4 años	GIR	0	1	0	0	1	0	1	1
23	Nambacola	Sta Rita	Calderón Rodrigo	n.	S/N	4 años	GIR	0	1	0	0	1	0	1	1
24	Nambacola	Sta Rita	Calderón Rodrigo	n.	Zamora	8 años	JY+BS	0	1	0	0	1	0	1	1
25	Nambacola	Sta Rita	Calderón Rodrigo	n.	Yadira	8 años	BM+GIR	0	1	0	0	1	0	1	1
26	Nambacola	Sta Rita	Calderón Rodrigo	n.	Francis	8 años	HF	0	1	0	0	1	0	1	1
27	Nambacola	Sta Rita	Calderón Rodrigo	n.	S/N	5 años	BS+JY	0	1	0	0	1	0	1	1
28	Nambacola	Sta Rita	Manuel Serrano Granda	991802270	Sueca Roja	4 años	GIR	0	1	0	0	1	0	1	1
29	Nambacola	Sta Rita	Manuel Serrano	991802270	Claudia	5 años	HF	0	1	0	0	1	0	1	1
30	Nambacola	Sta Rita	Manuel Serrano	991802270	S/N	2años	CH	0	1	0	0	1	0	1	0
31	Nambacola	Sta Rita	Manuel Serrano	991802270	Saira	8 años	HF	0	1	0	0	1	0	1	1
32	Nambacola	Sta Rita	Manuel Serrano	991802270	Princess	8 años	HF	0	1	0	0	1	0	1	1
33	Nambacola	Culanga	Bravo Luna James	NN.	S/N	2 años	JY	0	1	0	0	1	0	1	1
34	Nambacola	Culanga	Bravo Luna James	NN.	S/N	3 años	GIR	0	1	0	0	1	0	1	1
35	Nambacola	Culanga	Bravo Luna James	NN.	S/N	8 años	HF	0	1	0	0	1	0	1	1
36	Nambacola	Culanga	Bravo Luna James	NN.	Nancy	5 años	HF	0	1	0	0	1	0	1	1
37	Nambacola	Matala	Castillo José	NN.	S/N	5 años	GIR	0	1	0	0	1	0	1	1
38	Nambacola	San Jacinto	Sra. Olivia Ren	n.	S/N	5 años	BS	1	0	0	1	0	1	0	1
39	Nambacola	Bella Esperanza	Armijos Darwin	n.	Blanca	8 años	GIR	1	0	0	1	0	1	0	0
40	Nambacola	Colca	Sra. Dolores Samaniego	n.	Marcela	3 años	Mestiza	1	0	0	1	0	1	0	1
41	Nambacola	Colca	Sra. Dolores Samaniego	n.	S/N	3 años	BS	1	0	0	1	0	1	0	1

42	Nambacola	Calera	Sr. Lider Ayora	n.	999	5 años	BM	1	0	0	1	0	1	0	0
43	Nambacola	Calera	Sr. Lider Ayora	n.	S/N	10 años	BM	1	0	0	1	0	1	0	1
44	Nambacola	Calera	Sr. Lider Ayora	n.	S/N	5 años	BS	1	0	0	1	0	1	0	1
45	Nambacola	Calera	Matailo Bolivar	n.	S/N	8 años	BS+HF	1	0	0	1	0	1	0	1
46	Nambacola	Calera	Sra.Olga Cubicus	n.	S/N	8 años	BM+GIR	1	0	0	1	0	1	0	1
47	Nambacola	Calera	Sra.Olga Cubicus	n.	S/N	3 años	BM+GIR	1	0	0	1	0	1	0	1
48	Nambacola	Yucura	Ordoñez Carlos	n.	S/N	3 años	BM+GIR	1	0	0	1	0	1	0	1
49	Nambacola	Yucura	Ordoñez Carlos	n.	S/N	5 años	HF+JY	1	0	0	1	0	1	0	1
50	Nambacola	Yucura	Sr. Cango Angel	n.	S/N	5 años	BS	1	0	0	1	0	1	0	0
51	Nambacola	Yucura	Sr. Cango Angel	n.	S/N	3 años	BS+HF	1	0	0	1	0	1	0	1
52	Nambacola	Yucura	Paredes Nelson	n.	S/N	8 años	BS	1	0	0	1	0	1	0	1
53	Nambacola	El Arenal	Sr. Manuel Carrión	n.	S/N	3 años	HF	1	0	0	1	0	1	0	0
54	Nambacola	El Arenal	Sr. Manuel Carrión	n.	S/N	5 años	HF	1	0	0	1	0	0	0	0
55	Nambacola	El Arenal	Sr. Manuel Carrión	n.	S/N	3 años	HF	1	0	0	1	0	0	0	0
56	Nambacola	El Arenal	Sr. Manuel Carrión	n.	S/N	8 años	HF	1	0	0	1	0	0	0	0
57	Nambacola	El Arenal	Sr. Manuel Carrión	n.	S/N	5 años	HF	1	0	0	1	0	0	0	0
58	Nambacola	El Arenal	Sr. Manuel Carrión	n.	S/N	5 años	HF	1	0	0	1	0	0	0	0
59	Nambacola	El Arenal	Cordova Velez Alberto	n.	S/N	3 años	HF	1	0	0	1	0	1	0	1
60	Nambacola	El Arenal	Cordova Velez Alberto	n.	S/N	8 años	BS+HF	1	0	0	1	0	1	0	0
61	Nambacola	El Arenal	Cordova Velez Alberto	n.	S/N	5 años	BS+HF	1	0	0	1	0	1	0	1
62	Nambacola	Santa Matilde	Sr. Soto Comeño	n.	S/N	6 años	BS+HF	1	0	0	1	0	1	0	0
63	Nambacola	Santa Matilde	Sr. Soto Comeño	n.	S/N	8 años	HF	1	0	0	1	0	1	0	0
64	Nambacola	Portete	Sr. Simancas Manuel	n.	S/N	5 años	BS	1	0	0	1	0	1	0	1
65	Nambacola	Peña Negra	Sr. Cango Galo	n.	5761	5 años	HF	1	0	0	1	0	1	0	1
66	Nambacola	Pato cocha	Sra.Carmen Maza	n.	S/N	8 años	HF	1	0	0	1	0	1	0	1
67	Nambacola	Moyepamba	Sra. María Quito	n.	S/N	5 años	BS+HF	1	0	0	1	0	1	0	1
68	Nambacola	San Juan	Romero Servilio	n.	S/N	8 años	HF	1	0	0	1	0	1	0	1
69	Nambacola	Coral Chico	Bravo José	n.	S/N	8 años	BS+HF	1	0	0	1	0	1	0	1
70	Nambacola	Coral Chico	Bravo José	n.	S/N	3 años	HF	1	0	0	1	0	1	0	0
71	Nambacola	Coral Chico	Bravo José	n.	S/N	3 años	BS	1	0	0	1	0	1	0	1
72	Nambacola	Coral Chico	Bravo José	n.	S/N	5 años	HF	1	0	0	1	0	1	0	1
73	Nambacola	Coral Chico	Bravo José	n.	S/N	4 años	HF	1	0	0	1	0	1	0	0
74	Nambacola	El Guando	Sra. Bravo Bravo Rodrigo	n.	S/N	5 años	BS+HF	1	0	0	1	0	1	0	0
75	Nambacola	El Guando	Sra. Bravo Bravo Rodrigo	n.	S/N	3 años	BS	1	0	0	1	0	1	0	0
76	Nambacola	El Guando	Sra. Bravo Bravo Rodrigo	n.	S/N	8 años	BS	1	0	0	1	0	1	0	1
77	Nambacola	Paja Blanca	Galván Frankln	n.	S/N	5 años	HF	1	0	0	1	0	1	0	1
78	Nambacola	Colca	Sra. Amalia Valdiviezo	n.	S/N	8 años	BS+HF	1	0	0	1	0	1	0	1
79	Nambacola	Colca	Sra. Amalia Valdiviezo	n.	S/N	3 años	HF	1	0	0	1	0	1	0	1
80	Nambacola	Colca	Sra. Amalia Valdiviezo	n.	S/N	5 años	BS+HF	1	0	0	1	0	1	0	1

ANEXO 4. Cultivo de las muestras

Fecha	Lugar/Barríos	N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
			A.IZ.	A. DER.	P.IZ.	P.DER.
11-Jul	Yunga	1	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
11-Jul	Yunga	2	No funcional	Positivo	Negativo	Negativo
11-Jul	Yunga	3	Positivo	Negativo	No funcional	Negativo
11-Jul	Yunga	4	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
11-Jul	Criollos	5	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
11-Jul	Criollos	6	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo
11-Jul	Criollos	7	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo
11-Jul	Gerinoma	8	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
11-Jul	Gerinoma	9	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
11-Jul	Gerinoma	10	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
11-Jul	Gerinoma	11	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
11-Jul	Nambacola	12	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
11-Jul	Carbonera	13	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
11-Jul	Carbonera	14	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
11-Jul	Tuna Blanca	15	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
11-Jul	Tuna Blanca	16	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
11-Jul	Tuna Blanca	17	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
11-Jul	Sta Rita	18	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo
11-Jul	Sta Rita	19	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo
11-Jul	Sta Rita	20	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
13-Jul	Sta Rita	21	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
13-Jul	Sta Rita	22	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
13-Jul	Sta Rita	23	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
13-Jul	Sta Rita	24	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo
13-Jul	Sta Rita	25	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
13-Jul	Sta Rita	26	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
13-Jul	Sta Rita	27	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo
13-Jul	Sta Rita	28	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
13-Jul	Sta Rita	29	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
13-Jul	Sta Rita	30	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
13-Jul	Sta Rita	31	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
13-Jul	Sta Rita	32	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo
13-Jul	Culanga	33	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo
13-Jul	Culanga	34	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo
13-Jul	Culanga	35	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
13-Jul	Culanga	36	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
13-Jul	Matala	37	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo
13-Jul	San Jacinto	38	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
13-Jul	Bella Esperanza	39	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
13-Jul	Colca	40	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

15-Jul	Colca	41	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
15-Jul	Calera	42	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
15-Jul	Calera	43	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
15-Jul	Calera	44	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
15-Jul	Calera	45	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo
15-Jul	Calera	46	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
15-Jul	Calera	47	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
15-Jul	Yucura	48	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo
15-Jul	Yucura	49	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
15-Jul	Yucura	50	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
15-Jul	Yucura	51	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
15-Jul	Yucura	52	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo
15-Jul	El Arenal	53	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
15-Jul	El Arenal	54	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
15-Jul	El Arenal	55	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
15-Jul	El Arenal	56	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
15-Jul	El Arenal	57	Negativo	Negativo	No funcional	Negativo
15-Jul	El Arenal	58	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
15-Jul	El Arenal	59	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
15-Jul	El Arenal	60	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
18-Jul	El Arenal	61	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
18-Jul	Santa Matilde	62	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
18-Jul	Santa Matilde	63	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
18-Jul	Portete	64	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
18-Jul	Peña Negra	65	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo
18-Jul	Pato cocha	66	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo
18-Jul	Moyepamba	67	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
18-Jul	San Juan	68	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
18-Jul	Corral Chico	69	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
18-Jul	Corral Chico	70	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
18-Jul	Corral Chico	71	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo
18-Jul	Corral Chico	72	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo
18-Jul	Corral Chico	73	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
18-Jul	El Guando	74	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
18-Jul	El Guando	75	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
18-Jul	El Guando	76	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo
18-Jul	Paja Blanca	77	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
18-Jul	Colca	78	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
18-Jul	Colca	79	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
18-Jul	Colca	80	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo

ANEXO 5. Análisis estadístico por Ji- cuadrado

Factores	χ^2	$P \leq 0,05$
Edad	1,37674	0,5024
Raza	3,81534	0,7016

EDAD			
Edad	Positivas	Negativas	Total
2 - 4 años	15	10	25
5 -8 años	35	18	53
> 9 años	2	0	2
Total	52	28	80

GL	Probabilidad
2	0,05
	Valor X2
	1,37674
	Valor crítico
	5,99

X calculado	
1,37674	0,5024

frecuencias observadas	
15	10
35	18
2	0
Frecuencias esperadas	
16	9
34	19
1	1
CHI CUADRADO	
0,096	0,179
0,009	0,016
0,377	0,700

RAZAS			
Raza	Positivas	Negativas	Total
Holstein	17	10	27
Brahman	4	2	6
Brown swiss	17	11	28
Charolaise	0	1	1
Gir Holando	6	2	8
Jersey	2	1	3
Criollas	6	1	7
Total	52	28	80

GL	Probabilidad
6	0,05
	Valor X2
	3,81534
	Valor crítico
	12,59

X calculado	
3,81534	0,7016

frecuencias observadas	
17	10
4	2
17	11
0	1
6	2
2	1
6	1
Frecuencias esperadas	
18	9
4	2
18	10
1	0
5	3
2	1
5	2
CHI CUADRADO	
0,017	0,032
0,003	0,005
0,079	0,147
0,650	1,207
0,123	0,229
0,0013	0,0024
0,462	0,858

ANEXO 6. Análisis estadístico con programación SAS

Obs	EDAD	RAZA	SISTEMA	ORDE__O	Despunte	higiene_de_los_pezones	Positivos_a_Mastitis
1	5	BM	Extensivo	Manual	1	0	0
2	10	BM	Extensivo	Manual	1	0	1
3	8	BM_GIR	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1
4	3	BM_GIR	Extensivo	Manual	1	0	1
5	3	BM_GIR	Extensivo	Manual	1	0	1
6	8	BM_GIR	Extensivo	Manual	1	0	1
7	3	BS	Extensivo	Manual	1	0	0
8	3	BS	Extensivo	Manual	1	0	1
9	3	BS	Extensivo	Manual	1	0	1
10	5	BS	Extensivo	Manual	1	0	0
11	5	BS	Extensivo	Manual	1	0	0
12	5	BS	Extensivo	Manual	1	1	1
13	5	BS	Extensivo	Manual	1	0	1
14	5	BS	Extensivo	Manual	1	0	1
15	5	BS	Extensivo	Manual	1	0	1
16	5	BS	Extensivo	Manual	1	0	1
17	8	BS	Extensivo	Manual	1	1	0
18	8	BS	Extensivo	Manual	1	0	0
19	8	BS	Extensivo	Manual	1	0	1
20	8	BS	Extensivo	Manual	1	0	1
21	3	BS_HF	Extensivo	Manual	1	0	1
22	5	BS_HF	Extensivo	Manual	1	0	0
23	5	BS_HF	Extensivo	Manual	1	0	1
24	5	BS_HF	Extensivo	Manual	1	0	1
25	5	BS_HF	Extensivo	Manual	1	0	1
26	6	BS_HF	Extensivo	Manual	1	0	0
27	8	BS_HF	Extensivo	Manual	1	0	0
28	8	BS_HF	Extensivo	Manual	1	0	1
29	8	BS_HF	Extensivo	Manual	1	0	1
30	8	BS_HF	Extensivo	Manual	1	0	1
31	10	BS_HF	Extensivo	Manual	1	0	1
32	5	BS_JY	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1
33	2	CH	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	0
34	3	GIR	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1

35	4	GIR	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1
36	4	GIR	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1
37	4	GIR	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1
38	5	GIR	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1
39	5	GIR	Extensivo	Manual	1	0	0
40	8	GIR	Extensivo	Manual	1	0	0
41	3	GIR_BS	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	0

Obs	EDAD	RAZA	SISTEMA	ORDE__O	Despunte	higiene_de_los_pezones	Positivos_a_Mastitis
42	6	GIR_JY	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1
43	5	HF	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1
44	5	HF	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1
45	8	HF	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1
46	8	HF	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1
47	8	HF	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1
48	8	HF	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1
49	5	HF	Sogueo	Manual	1	0	0
50	3	HF	Extensivo	Manual	1	0	0
51	3	HF	Extensivo	Manual	0	0	0
52	3	HF	Extensivo	Manual	1	0	0
53	3	HF	Extensivo	Manual	1	0	1
54	3	HF	Extensivo	Manual	1	0	1
55	4	HF	Extensivo	Manual	1	0	0
56	5	HF	Extensivo	Manual	0	0	0
57	5	HF	Extensivo	Manual	0	0	0
58	5	HF	Extensivo	Manual	0	0	0
59	5	HF	Extensivo	Manual	1	0	1
60	5	HF	Extensivo	Manual	1	0	1
61	5	HF	Extensivo	Manual	1	0	1
62	8	HF	Extensivo	Manual	0	0	0
63	8	HF	Extensivo	Manual	1	0	0
64	8	HF	Extensivo	Manual	1	0	1
65	8	HF	Extensivo	Manual	1	0	1
66	8	HF	Extensivo	Manual	1	0	1
67	6	HF_GIR	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1
68	5	HF_JY	Extensivo	Manual	1	0	1
69	2	JY	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1
70	3	JY	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	0
71	5	JY	Extensivo	Manual	1	1	0
72	8	JY_BS	Semi_Estabulado	Mecanico	0	1	1
73	3	JY_HF	Extensivo	Manual	1	1	1
74	4	Mestiza	Sogueo	Manual	1	0	1

75	5	Mestiza	Sogueo	Manual	1	0	1
76	3	Mestiza	Extensivo	Manual	1	0	1
77	3	Mestiza	Extensivo	Manual	1	0	1
78	4	Mestiza	Extensivo	Manual	1	0	1
79	8	Mestiza	Extensivo	Manual	1	0	0
80	8	Mestiza	Extensivo	Manual	1	0	1

Información del modelo		
Conjunto de datos	WORK.IMPORT	
Variable de respuesta	Positivos_a_Mastitis	Positivos a Mastitis
Número de niveles de respuesta	2	
Modelo	logit binario	
Técnica de optimización	Puntuación de Fisher	

Número de observaciones le	80
Número de observaciones us	80

Perfil de respuesta		
Valor ordenado	Positivos_a_Mastitis	Frecuencia total
1	0	26
2	1	54

La probabilidad modelada es Positivos_a_Mastitis='0'.

Información de nivel de clase			
Clase	Valor	Diseño de variables	
SISTEMA	Extensivo	1	0
	Semi_Establado	0	1
	Sogueo	-1	-1

Estado de convergencia del modelo
Criterio de convergencia (GCONV=1E-8) satisfecho.

Procedimiento LOGISTIC

Estadístico de ajuste del modelo		
Criterio	Sólo término independiente	Término independiente y covariables
AIC	102.893	102.755
SC	105.275	109.901
-2 LOG L	100.893	96.755

Probar hipótesis nula global: BETA=0			
Test	Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
Ratio de verosim	4.1379	2	0.1263
Puntuación	3.7587	2	0.1527
Wald	3.4617	2	0.1771

Tipo 3 Análisis de efectos			
Efecto	DF	Chi-cuadrado de Wald	Pr > ChiSq
SISTEMA	2	3.4617	0.1771

Análisis del estimador de máxima verosimilitud							
Parámetro		DF	Estimador	Error estándar	Chi-cuadrado de Wald	Pr > ChiSq	Exp(Est)
Intercept		1	-0.9640	0.4674	4.2538	0.0392	0.381
SISTEMA	Extensivo	1	0.4997	0.4931	1.0270	0.3109	1.648
SISTEMA	Semi_Estabulado	1	-0.7705	0.5909	1.7004	0.1922	0.463

Estimadores de cocientes de disparidad;			
Efecto		Estimador del punto	Límites de confianza al 95% de Wald
SISTEMA Extensivo	vs Sogueo	1.257	0.108 14.700
SISTEMA Semi_Estabulado	vs Sogueo	0.353	0.024 5.231

Asociación de probabilidades predichas y respuestas observadas			
Concordancia de porcentaje	31.0	D de Somers	0.206
Discordancia de porcentaje	10.4	Gamma	0.497
Porcentaje ligado	58.6	Tau-a	0.091
Pares	1404	c	0.603

Procedimiento LOGISTIC

Información del modelo		
Conjunto de datos	WORK.IMPORT	
Variable de respuesta	Positivos_a_Mastitis	Positivos a Mastitis
Número de niveles de respuesta	2	
Modelo	logit binario	
Técnica de optimización	Puntuación de Fisher	

Número de observaciones le	80
Número de observaciones us	80

Perfil de respuesta		
Valor ordenado	Positivos_a_Mastitis	Frecuencia total
1	0	26
2	1	54

La probabilidad modelada es Positivos_a_Mastitis='0'.

Información de nivel de clase		
Clase	Valor	Diseño de variables
ORDE__O	Manual	1
	Mecanico	-1

Estado de convergencia del modelo
Criterio de convergencia (GCONV=1E-8) satisfecho.

Estadístico de ajuste del modelo		
Criterio	Sólo término independiente	Término independiente y covariables
AIC	102.893	100.789
SC	105.275	105.553
-2 LOG L	100.893	96.789

Probar hipótesis nula global: BETA=0			
Test	Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
Ratio de verosim	4.1039	1	0.0428
Puntuación	3.7227	1	0.0537

Procedimiento LOGISTIC

Wald	3.4268	1	0.0641
-------------	--------	---	--------

Tipo 3 Análisis de efectos			
Efecto	DF	Chi-cuadrado de Wald	Pr > ChiSq
ORDE__O	1	3.4268	0.0641

Análisis del estimador de máxima verosimilitud							
Parámetro		DF	Estimador	Error estándar	Chi-cuadrado de Wald	Pr > ChiSq	Exp(Est)
Intercept		1	-1.1050	0.3401	10.5565	0.0012	0.331
ORDE__O	Manual	1	0.6296	0.3401	3.4268	0.0641	1.877

Estimadores de cocientes de disparidad;			
Efecto	Estimador del punto	Límites de confianza al 95% de Wald	
ORDE__O Manual vs Mecanico	3.522	0.929	13.360

Asociación de probabilidades predichas y respuestas observadas			
Concordancia de porcentaje	27.8	D de Somers	0.199
Discordancia de porcentaje	7.9	Gamma	0.558
Porcentaje ligado	64.2	Tau-a	0.089
Pares	1404	c	0.600

Información del modelo		
Conjunto de datos	WORK.IMPORT	
Variable de respuesta	Positivos_a_Mastitis	Positivos a Mastitis
Número de niveles de respuesta	2	
Modelo	logit binario	
Técnica de optimización	Puntuación de Fisher	

Número de observaciones le	80
Número de observaciones us	80

Perfil de respuesta		
Valor ordenado	Positivos_a_Mastitis	Frecuencia total

Procedimiento LOGISTIC

1	0	26
2	1	54

La probabilidad modelada es Positivos_a_Mastitis='0'.

Información de nivel de clase		
Clase	Valor	Diseño de variables
Despunte	0	1
	1	-1

Estado de convergencia del modelo
Criterio de convergencia (GCONV=1E-8) satisfecho.

Estadístico de ajuste del modelo		
Criterio	Sólo término independiente	Término independiente y covariables
AIC	102.893	104.889
SC	105.275	109.653
-2 LOG L	100.893	100.889

Probar hipótesis nula global: BETA=0			
Test	Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
Ratio de verosim	0.0042	1	0.9486
Puntuación	0.0041	1	0.9487
Wald	0.0041	1	0.9488

Tipo 3 Análisis de efectos			
Efecto	DF	Chi-cuadrado de Wald	Pr > ChiSq
Despunte	1	0.0041	0.9488

Análisis del estimador de máxima verosimilitud							
Parámetro		DF	Estimador	Error estándar	Chi-cuadrado de Wald	Pr > ChiSq	Exp(Est)
Intercept		1	-0.7371	0.2581	8.1580	0.0043	0.478
Despunte	0	1	-0.0166	0.2581	0.0041	0.9488	0.984

Procedimiento LOGISTIC

Estimadores de cocientes de disparidad;			
Efecto	Estimador del punto	Límites de confianza al 95% de Wald	
Despunte 0 vs 1	0.967	0.352	2.660

Asociación de probabilidades predichas y respuestas observadas			
Concordancia de porcentaje	21.8	D de Somers	0.007
Discordancia de porcentaje	21.1	Gamma	0.017
Porcentaje ligado	57.1	Tau-a	0.003
Pares	1404	c	0.504

Información del modelo		
Conjunto de datos	WORK.IMPORT	
Variable de respuesta	Positivos_a_Mastitis	Positivos a Mastitis
Número de niveles de respuesta	2	
Modelo	logit binario	
Técnica de optimización	Puntuación de Fisher	

Número de observaciones le	80
Número de observaciones us	80

Perfil de respuesta		
Valor ordenado	Positivos_a_Mastitis	Frecuencia total
1	0	26
2	1	54

La probabilidad modelada es Positivos_a_Mastitis='0'.

Información de nivel de clase		
Clase	Valor	Diseño de variables
higiene_de_los_pezones	0	1
	1	-1

Estado de convergencia del modelo
Criterio de convergencia (GCONV=1E-8) satisfecho.

Procedimiento LOGISTIC

Estadístico de ajuste del modelo		
Criterio	Sólo término independiente	Término independiente y covariables
AIC	102.893	102.659
SC	105.275	107.423
-2 LOG L	100.893	98.659

Probar hipótesis nula global: BETA=0			
Test	Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
Ratio de verosim	2.2344	1	0.1350
Puntuación	2.1273	1	0.1447
Wald	2.0658	1	0.1506

Tipo 3 Análisis de efectos			
Efecto	DF	Chi-cuadrado de Wald	Pr > ChiSq
higiene_de_los_pezon	1	2.0658	0.1506

Análisis del estimador de máxima verosimilitud							
Parámetro		DF	Estimador	Error estándar	Chi-cuadrado de Wald	Pr > ChiSq	Exp(Est)
Intercept		1	-0.9229	0.2867	10.3615	0.0013	0.397
higiene_de_los_pezon	0	1	0.4121	0.2867	2.0658	0.1506	1.510

Estimadores de cocientes de disparidad;			
Efecto	Estimador del punto	Límites de confianza al 95% de Wald	
higiene_de_los_pezon 0 vs 1	2.280	0.741	7.015

Asociación de probabilidades predichas y respuestas observadas			
Concordancia de porcentaje	28.4	D de Somers	0.160
Discordancia de porcentaje	12.5	Gamma	0.390
Porcentaje ligado	59.1	Tau-a	0.071
Pares	1404	c	0.580

Procedimiento LOGISTIC

Información del modelo		
Conjunto de datos	WORK.IMPORT	
Variable de respuesta	Positivos_a_Mastitis	Positivos a Mastitis
Número de niveles de respuesta	2	
Modelo	logit binario	
Técnica de optimización	Puntuación de Fisher	

Número de observaciones le	80
Número de observaciones us	80

Perfil de respuesta		
Valor ordenado	Positivos_a_Mastitis	Frecuencia total
1	0	26
2	1	54

La probabilidad modelada es Positivos_a_Mastitis='0'.

Información de nivel de clase																																																																																																																																																																																																																																																															
Clase	Valor	Diseño de variables																																																																																																																																																																																																																																																													
		RAZA	BM	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		BM_GIR	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		BS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		BS_HF	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		BS_JY	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		CH	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		GIR	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		GIR_BS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		GIR_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		HF_GIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		HF_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		JY_BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		JY_HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Mestiza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	BM_GIR	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		BS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		BS_HF	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		BS_JY	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		CH	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		GIR	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		GIR_BS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		GIR_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		HF_GIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		HF_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		JY_BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		JY_HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Mestiza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																
	BS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		BS_HF	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		BS_JY	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		CH	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		GIR	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		GIR_BS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		GIR_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		HF_GIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		HF_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		JY_BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		JY_HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Mestiza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																																
	BS_HF	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		BS_JY	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		CH	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		GIR	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		GIR_BS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		GIR_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		HF_GIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		HF_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		JY_BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		JY_HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Mestiza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																																																
	BS_JY	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		CH	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		GIR	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		GIR_BS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		GIR_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		HF_GIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		HF_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		JY_BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		JY_HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Mestiza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																																																																
	CH	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		GIR	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		GIR_BS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		GIR_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		HF_GIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		HF_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		JY_BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		JY_HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Mestiza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																																																																																
	GIR	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		GIR_BS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		GIR_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		HF_GIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		HF_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		JY_BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		JY_HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Mestiza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																																																																																																
	GIR_BS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		GIR_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		HF_GIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		HF_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		JY_BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		JY_HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Mestiza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																																																																																																																
	GIR_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		HF_GIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		HF_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		JY_BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		JY_HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Mestiza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																																																																																																																																
	HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		HF_GIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		HF_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		JY_BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		JY_HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Mestiza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																																																																																																																																																
	HF_GIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		HF_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		JY_BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		JY_HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Mestiza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																																																																																																																																																																
	HF_JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		JY_BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		JY_HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Mestiza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																																																																																																																																																																																
	JY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		JY_BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		JY_HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Mestiza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																																																																																																																																																																																																
	JY_BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		JY_HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Mestiza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																																																																																																																																																																																																																
	JY_HF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		Mestiza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																																																																																																																																																																																																																																
	Mestiza	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																																																																																																																																																																																																																																																

Procedimiento LOGISTIC**Estado de convergencia del modelo**

Se ha detectado la casi completa separación de los puntos de da

Estadístico de ajuste del modelo

Criterio	Sólo término independiente	Término independiente y covariables
AIC	102.893	116.451
SC	105.275	154.563
-2 LOG L	100.893	84.451

Probar hipótesis nula global: BETA=0

Test	Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
Ratio de verosim	16.4422	15	0.3533
Puntuación	13.0743	15	0.5966
Wald	3.3806	15	0.9992

Tipo 3 Análisis de efectos

Efecto	DF	Chi-cuadrado de Wald	Pr > ChiSq
RAZA	15	3.3806	0.9992

Análisis del estimador de máxima verosimilitud

Parámetro		DF	Estimador	Error estándar	Chi-cuadrado de Wald	Pr > ChiSq	Exp(Est)
Intercept		1	-3.7864	53.8356	0.0049	0.9439	0.023
RAZA	BM	1	3.7864	53.8518	0.0049	0.9439	44.098
RAZA	BM_GIR	1	-7.5916	148.4	0.0026	0.9592	0.001
RAZA	BS	1	3.1986	53.8381	0.0035	0.9526	24.499
RAZA	BS_HF	1	2.8056	53.8393	0.0027	0.9584	16.537
RAZA	BS_JY	1	-7.5916	281.7	0.0007	0.9785	0.001
RAZA	CH	1	15.2781	297.6	0.0026	0.9591	4317338
RAZA	GIR	1	2.8701	53.8412	0.0028	0.9575	17.639
RAZA	GIR_BS	1	15.2781	297.6	0.0026	0.9591	4317338
RAZA	GIR_JY	1	-7.5916	281.7	0.0007	0.9785	0.001
RAZA	HF	1	3.4499	53.8370	0.0041	0.9489	31.499

Procedimiento LOGISTIC

RAZA	HF_GIR	1	-7.5916	281.7	0.0007	0.9785	0.001
RAZA	HF_JY	1	-7.5916	281.7	0.0007	0.9785	0.001
RAZA	JY	1	4.4796	53.8477	0.0069	0.9337	88.197
RAZA	JY_BS	1	-7.5916	281.7	0.0007	0.9785	0.001
RAZA	JY_HF	1	-7.5916	281.7	0.0007	0.9785	0.001

Estimadores de cocientes de disparidad;			
Efecto	Estimador del punto	Límites de confianza al 95% de Wald	
RAZA BM vs Mestiza	6.000	0.183	196.280
RAZA BM_GIR vs Mestiza	<0.001	<0.001	>999.999
RAZA BS vs Mestiza	3.333	0.308	36.110
RAZA BS_HF vs Mestiza	2.250	0.185	27.369
RAZA BS_JY vs Mestiza	<0.001	<0.001	>999.999
RAZA CH vs Mestiza	>999.999	<0.001	>999.999
RAZA GIR vs Mestiza	2.400	0.165	34.928
RAZA GIR_BS vs Mestiza	>999.999	<0.001	>999.999
RAZA GIR_JY vs Mestiza	<0.001	<0.001	>999.999
RAZA HF vs Mestiza	4.286	0.444	41.368
RAZA HF_GIR vs Mestiza	<0.001	<0.001	>999.999
RAZA HF_JY vs Mestiza	<0.001	<0.001	>999.999
RAZA JY vs Mestiza	12.000	0.489	294.569
RAZA JY_BS vs Mestiza	<0.001	<0.001	>999.999
RAZA JY_HF vs Mestiza	<0.001	<0.001	>999.999

Asociación de probabilidades predichas y respuestas observadas			
Concordancia de porcentaje	63.9	D de Somers	0.440
Discordancia de porcentaje	19.9	Gamma	0.526
Porcentaje ligado	16.2	Tau-a	0.196
Pares	1404	c	0.720

Información del modelo		
Conjunto de datos	WORK.IMPORT	
Variable de respuesta	Positivos_a_Mastitis	Positivos a Mastitis
Número de niveles de respuesta	2	
Modelo	logit binario	

Procedimiento LOGISTIC

Técnica de optimización	Puntuación de Fisher	
--------------------------------	----------------------	--

Número de observaciones le	80
Número de observaciones us	80

Perfil de respuesta		
Valor ordenado	Positivos_a_Mastitis	Frecuencia total
1	0	26
2	1	54

La probabilidad modelada es Positivos_a_Mastitis='0'.

Estado de convergencia del modelo
Criterio de convergencia (GCONV=1E-8) satisfecho.

Estadístico de ajuste del modelo		
Criterio	Sólo término independiente	Término independiente y covariables
AIC	102.893	104.448
SC	105.275	109.212
-2 LOG L	100.893	100.448

Probar hipótesis nula global: BETA=0			
Test	Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
Ratio de verosim	0.4446	1	0.5049
Puntuación	0.4410	1	0.5066
Wald	0.4391	1	0.5075

Análisis del estimador de máxima verosimilitud						
Parámetro	DF	Estimador	Error estándar	Chi-cuadrado de Wald	Pr > ChiSq	Exp(Est)
Intercept	1	-0.3082	0.6748	0.2086	0.6478	0.735
EDAD	1	-0.0784	0.1183	0.4391	0.5075	0.925

Estimadores de cocientes de disparidad;			
Efecto	Estimador del punto	Límites de confianza al 95% de Wald	
EDAD	0.925	0.733	1.166

Procedimiento LOGISTIC

Asociación de probabilidades predichas y respuestas observadas			
Concordancia de porcentaje	40.9	D de Somers	0.071
Discordancia de porcentaje	33.8	Gamma	0.095
Porcentaje ligado	25.4	Tau-a	0.032
Pares	1404	c	0.536