



**“UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**



**PREVALENCIA DE *Escherichia coli* EN MASTITIS CLINICA
BOVINA DEL DISTRITO DE CHICLAYO - OCTUBRE -
DICIEMBRE- 2017.**

TESIS

Para optar el título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

Presentado por:

Bach. DAVID DANIEL MINO BARRETO

LAMBAYEQUE – PERÚ

2018

**PREVALENCIA DE *Escherichia coli* EN MASTITIS CLINICA
BOVINA DEL DISTRITO DE CHICLAYO - OCTUBRE -
DICIEMBRE- 2017**

Tesis Para optar el título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

Presentado por:

Bach. David Daniel Mino Barreto

Aprobado por:

**M.S.C M.V OSCAR GRANDA SOTERO
PRESIDENTE**

**M.V CÉSAR MORANTE CHAVARRY
SECRETARIO**

**M.V ADRIANO CASTAÑEDA LARREA
VOCAL**

**MV. ZULLY G. MONTENEGRO ESQUIVEL
PATROCINADOR**

DEDICATORIA

*A Dios, el que en todo momento está
conmigo ayudándome a aprender de mis
errores y a no cometerlos otra vez. Eres
quien guía el destino de mi vida.*

Gracias padre celestial.

*A mis padres Víctor y María por haberme forjado
como la persona que soy en la actualidad; muchos de
mis logros se los debo a ustedes entre los que se
incluye este. Me formaron con reglas y con algunas
libertades, pero al final de cuentas, me motivaron
constantemente para alcanzar mis anhelos.*

Gracias a ustedes estoy logrando mis objetivos.

*A mi hermana Ruth por el apoyo incondicional que
siempre me brindas, has sido unas de las principales
personas involucradas en ayudarme a que este proyecto
fuera posible.*

Te quiero mucho hermana.

*A mis tíos por apoyarme en todo momento cuando más
necesitaba en mi carrera profesional, tío Luis, tío Roberto.
Muchas gracias.*

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios porque sin él nada de esto hubiese sido posible; A mis padres por ser parte de mi vida; muchos de mis logros.

A mis profesores que me orientaron y formaron como profesional.

A mi asesora M.V. Zully G. Montenegro por sus conocimientos, su persistencia, paciencia y carisma, que han sido fundamentales para el desarrollar mi tesis.

A todos mis grandes amigos, por los muchos momentos compartidos en la universidad el cual nunca olvidaré; por demostrarme su lealtad, su incondicional apoyo; y por estar siempre ahí cuando más necesité de ustedes, gracias muchachos por ser como son.

CONTENIDO

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
CONTENIDO	III
LISTA DE TABLAS	V
LISTA DE FIGURAS	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
I. INTRODUCCION	1
II. MARCO TEORICO	
2.1. Antecedente Bibliográficos	3
2.2 Importancia de la producción lechera en el Perú	6
2.2.1. Crecimiento actual del sector lácteo	7
2.2.2. Estructura de la industria lechera nacional.	8
2.2.3. Pérdidas económicas	8
2.3. Anatomía y fisiología de la glándula mamaria	9
2.3.1. Inmunología de la glándula mamaria	11
2.4. Mastitis.	12
2.4.1. Factores de riesgo	13
2.4.2. Agentes Etiológicos.	15
2.4.3. Mastitis ambientales.	16
2.4.4. Signos clínicos.	17
2.5. Mastitis Clínica.	17
2.5.1. Mastitis por <i>Escherichia coli</i>	19

III. MATERIALES Y MÉTODOS	21
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSION	35
VI. CONCLUSIONES	38
VII. RECOMENDACIONES	39
VIII. BIBLIOGRAFÍA	40
IX. ANEXOS	42

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> aisladas de leche con mastitis clínica bovina en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – Diciembre 2017 (n=50)	25
Tabla 2. Prevalencia de mastitis clínica por <i>Escherichia coli</i> en vacas lecheras según raza.	26
Tabla 3: prueba chi-cuadrado en vacas con mastitis clínica según su raza.	27
Tabla 4. Prevalencia de mastitis clínica por <i>Escherichia coli</i> en vacas lecheras según edad.	28
Tabla 5. Pruebas de chi-cuadrado en vacas con mastitis clínica según su edad.	30
Tabla 6. Prevalencia de mastitis clínica por <i>Escherichia coli</i> en vacas lecheras según el número de partos.	30
Tabla 7. Pruebas de chi-cuadrado en vacas con mastitis clínica según su número de partos.	32
Tabla 8. Prevalencia de mastitis clínica por <i>Escherichia coli</i> en vacas lecheras según los cuartos afectados.	32
Tabla 9. Pruebas de chi-cuadrado en vacas con mastitis clínica según los cuartos mamarios.	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: unidad de secreción de leche, bovino.	11
Figura 2: Mapa satelital del distrito de Chiclayo	21
Figura 3: prevalencia de <i>Escherichia coli</i> en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – Diciembre 2017.	25
Figura 4: prevalencia de <i>Escherichia coli</i> por razas en el periodo Octubre – Diciembre 2017	27
Figura 5. Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> por edad en el periodo octubre – Diciembre 2017.	29
Figura 6. Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> por número de partos en el periodo octubre – Diciembre 2017.	31
Figura 7. Prevalencia de <i>Escherichia coli</i> por número de cuartos mamarios en el periodo octubre – Diciembre 2017	33

RESUMEN

Con la finalidad de determinar la prevalencia de mastitis clínica por *Escherichia coli* en diferentes establos del distrito de Chiclayo, departamento de Lambayeque, se llevó a cabo el presente estudio en el que se hizo el análisis bacteriológico de secreción láctea de 50 vacas lecheras de diferentes razas, edad, número de partos y cuartos mamarios. Para ello se colectó 200 muestras de leche en frascos estériles de 50 vacas con mastitis clínica. Estas muestras se procesaron en el laboratorio de microbiología, sembrándolas en agar Mc Conkey y agar sangre, incubándolos a temperatura de 37°C por 24 horas, procediéndose a la identificación de la bacteria *Escherichia coli* a través de pruebas bioquímicas. El número de muestras positivas fue de 12, arrojando una prevalencia de 24% de mastitis clínica por *Escherichia coli*. La prevalencia por raza fue la siguiente: Holstein 18.60%, Fleckvieh 50%, Jersey 50%, criollo 100%. La prevalencia por edades fue siguiente: 2 años 100%, 3 años 19.05%, 4 años 22.22%, 5 años 23.08%, 6 años 0% y 7 años 0%. La prevalencia por partos se obtuvo lo siguiente: 1 parto 33.33%, 2 partos 25%, 3 partos 22.22%, 4 parto 0%. La prevalencia por cuarto se obtuvo lo siguiente: AD 0.00%, AI 2%, PD 16% PI 12 %.

Palabras clave: Prevalencia, mastitis clínica bovina, *Escherichia coli*.

ABSTRACT

In order to determine the prevalence of clinical mastitis due to *Escherichia coli* in different stables of the district of Chiclayo, department of Lambayeque, the present study was carried out in which the bacteriological analysis of milk secretion of 50 dairy cows of different breeds was carried out , age, number of deliveries and breast rooms. To this end, 200 milk samples were collected in sterile vials of 50 cows with clinical mastitis. These samples were processed in the microbiology laboratory, planted on Mc Conkey agar and blood agar, incubating them at a temperature of 37 ° C for 24 hours, proceeding to the identification of the bacterium *Escherichia coli* through biochemical tests. The number of positive samples was 12, showing a prevalence of 24% of clinical mastitis due to *Escherichia coli*. The prevalence by race was as follows: Holstein 18.60%, Fleckvieh 50%, Jersey 50%, Creole 100%. The prevalence by ages was as follows: 2 years 100%, 3 years 19.05%, 4 years 22.22%, 5 years 23.08%, 6 years 0% and 7 years 0%. The prevalence by births was obtained as follows: 1 childbirth 33.33%, 2 births 25%, 3 births 22.22%, 4 birth 0%. The prevalence per room was as follows: AD 0.00%, AI 2%, PD 16% PI 12%.

Keywords. Prevalence, clinical bovine mastitis, *Escherichia coli*.

I. INTRODUCCIÓN

La mastitis bovina es la enfermedad del ganado lechero que mayores pérdidas económicas causa al productor y a la industria lechera a nivel mundial, ya que provoca disminución de la secreción láctea y deterioro de la calidad de la leche (1) se considera una enfermedad infecciosa compleja, producto de la interacción de varios factores, resumidos en el animal, el medio y los microorganismos, donde el hombre juega un papel decisivo.

Se caracteriza por una inflamación total o parcial de la ubre y se clasifica en: primario cuando es causado por bacterias que infectan la ubre; y secundarios, cuando se presenta en el transcurso de otra enfermedad (oportunistas). Su presentación puede ser clínica (aguda o crónica) y subclínica. Las pérdidas significativas son causadas por la forma subclínica (70 – 80%) y el resto (20 – 30) se deben a la presentación clínica (2)

La mastitis clínica está caracterizada por presentar inflamación, rubor, calor, dolor y consecuentemente la pérdida inicialmente parcial de la función de los cuartos como también de la glándula mamaria, donde la leche cambiará sus características físicas, presentando coágulos o grumos y el color cambiará hacia amarillo o rojizo, ya sea por la presencia de sangre o pus; cuando se presenta mayor severidad habrá incremento de la temperatura corporal, pérdida de apetito, decaimiento y disminución por completo de la productividad; a diferencia de la mastitis subclínica no habrán signos clínicos en la ubre y una apariencia normal de leche. (3)

El 26.5% de las vacas lecheras sacrificadas en el continente americano es debido a trastornos ocasionados por mastitis. (4). Muchos rebaños siguen luchando con el tratamiento de la mastitis clínica causada por patógenos ambientales. Los patógenos ambientales causantes de mastitis incluyen tanto a bacterias Gram negativas (tales como *Escherichia coli* y *Klebsiella spp.*) y a bacterias Gram positivas (como *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae*). Los patógenos ambientales tienden a estar menos adaptados para la supervivencia en la ubre y, a menudo desencadenan una respuesta inmune y desencadenan una mastitis con síntomas clínicos leves o moderados. La duración de la

infección se asocia con el grado de adaptación al hospedador del patógeno. Algunos patógenos ambientales (como la mayoría de los *Escherichia coli*), son verdaderamente oportunistas y la respuesta inmune los elimina con éxito después de un breve período de enfermedad clínica leve. (5)

Por este motivo, nace el interés de aislar e identificar *Escherichia coli* a partir de muestras de leche de vacas con mastitis clínica a con el objetivo de determinar la prevalencia de esta bacteria en el distrito de Chiclayo, Considerando que *Escherichia coli* es de importancia en la industria de la ganadería lechera y no existiendo estudios frecuentes del aislamiento de dicha bacteria los fines de estudio fueron:

- Determinar la prevalencia de *Escherichia coli* en mastitis clínica bovina en el distrito de Chiclayo.
- Identificar *Escherichia coli* aislada de muestras de leche de vacas del distrito de Chiclayo.
- Determinar la prevalencia de mastitis clínica por *Escherichia coli* en vacas lecheras según raza, edad, número de lactación y cuartos mamarios.

II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes bibliográficos.

Existen escasos datos sobre estudios de prevalencia de organismos en casos de mastitis clínicas, Mientras que sólo se informaron resultados sobre incidencia de mastitis clínicas en un análisis de esos valores, se observaron que la prevalencia por vaca fluctúa entre 59,51% y 89,58% en tanto que la prevalencia por cuartos varía entre 32,21% y 68,25, en un estudio más reciente realizado en la regio Metropolitana, informaron una prevalencia de mastitis de 64,84% y 41,10% para vacas y cuartos, respectivamente lo que representaría un descenso de la prevalencia de 12,86% para vacas y 15,80 para cuartos, respecto a un estudio realizado en la misma zona 20 años antes (6)

Durante un periodo de estudio, se visitaron a 14 predios del distrito de Sicchez, provincia de Ayabaca, con un total 50 vacas en producción láctea, de las cuales el 38% (19 vacas) presentaron mastitis clínica.

A partir del muestreo realizado, se obtuvieron 35 muestras de leche lo que representa el 100% de los casos clínicos. (7)

En la provincia de Buenos Aires, Argentina se hizo un estudio retrospectivo sobre mastitis subclínica. Con 16065 vacas de 74 tambos, eliminando 462 muestras contaminadas, las muestras se procesaron bacteriológicamente para conocer la prevalencia de patógenos de mastitis en un periodo de 40 meses, obteniéndose 9118 cultivos positivos y 6485 negativos por lo que la prevalencia fue de 58.44%.

Los patógenos de mastitis más prevalentes fueron, *Staphylococcus aureus* 21.91%, *Streptococcus agalactiae* 5.85 %, *Staphylococcus spp* 13.60 %, *Corynebacterium spp.* 14.33%, *Streptococcus spp* 4,34 % y *Coliformes* 2.03 % (Tabla 1). No se realizó búsqueda de *Mycoplasma spp.* *Streptococcus agalactiae* fue aislado en 51 rodeos (68.91%). (8)

En la provincia de Pamplona (Norte de Santander, Colombia). Se determinó la prevalencia de mastitis en vacas lecheras realizando la prueba de California Mastitis Test (CMT) a 1.208 cuartos provenientes de 302 animales ubicados en 108 predios. De los cuartos positivos se analizaron bacteriológicamente. Determinándose una prevalencia individual de 54,6% (165/302) animales positivos al CMT. En 67,6% (73/108) de los predios se presentó al menos un animal positivo, mientras que un total de 21,6% (260/1.208) de los cuartos presentaron reactividad al CMT. De las muestras en las cuales se pudo realizar aislamiento y caracterización microbiológica, en 74,4% se aisló *Staphylococcus aureus*, 12,3%, *Streptococcus agalactiae* y 13,3% **coliformes**. (9)

El objetivo de la investigación fue determinar la prevalencia de mastitis bovina y la resistencia antimicrobiana de los patógenos involucrados en una región lechera de Colombia. Los cuartos mamarios de 348 vacas fueron examinados y evaluados mediante la prueba de California para el diagnóstico de mastitis (CMT). Las muestras positivas a CMT se cultivaron para el aislamiento bacteriológico y susceptibilidad a antibióticos mediante el método de difusión en disco. El análisis de los resultados se realizó mediante estadística descriptiva y relación de prevalencia. Los resultados indican que 158 (45.4%) de las vacas fueron positivas para CMT. Se encontró mastitis clínica en siete vacas (2.0%) y mastitis subclínica en 151 vacas (43.4%). El grupo estafilococo coagulasa-negativo (CNS) fue el principal patógeno encontrado en el 46.7% de los aislamientos, seguido de *Staphylococcus aureus* (31.1%) y *Streptococcus* spp (20.7%). *Klebsiella pneumoniae* y *E. coli* tuvieron una baja ocurrencia (0.5%). CNS, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus* spp. (10)

Veintinueve establecimientos lecheros de la Región Litoral Oeste y 53 de la cuenca lechera Tradicional del Sur de Uruguay fueron seleccionados para evaluar la incidencia de mastitis clínica, la prevalencia de las mastitis subclínicas y etiología bacteriana en todo el país. Para la Región Litoral Oeste el índice de incidencia de mastitis clínica fue de 1.2 casos por cada 100 vacas en riesgo al mes. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) fue el patógeno más común y fue aislado en un

37.5% de las 40 muestras de leche de casos clínicos. Una submuestra incluyendo 1077 vacas lecheras de los establecimientos seleccionados fue utilizada para determinar la prevalencia de las mastitis subclínica. La prevalencia es la proporción de animales o cuartos afectados en un momento dado. Los resultados fueron del 52.4% de los animales y el 26.7% de los cuartos, estaban afectados. Los patógenos aislados de casos subclínicos y sus frecuencias relativas fueron: *S. aureus* 62.8%, *Streptococcus agalactiae* (*Str. agalactiae*) 11.3%, *Enterococcus* sp. 8%, estafilococos coagulas negativos (SCN) 7.4%, *Streptococcus uberis* (*Str. uberis*) 6.4%, *Streptococcus dysgalactiae* (*Str. dysgalactiae*) 1.8%, ***Escherichia coli* 1.5%** y *Staphylococcus hyicus* (*S. hyicus*) coagulasapositivos 0.6%. (11)

Otros estudios sobre tres hatos lecheros de la cuenca del Valle de Lerma en la provincia de Salta. Se han realizado considerables los progresos en el control de la mastitis, esta continúa siendo la enfermedad más frecuente y costosa de las vacas lecheras. En algunos países el *Staphylococcus aureus* sigue siendo una causa común de mastitis, la aplicación generalizada de medidas eficaces de control ha reducido significativamente su prevalencia. El control de la mastitis causada por *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* se ha traducido en reducciones en el recuento de células somáticas del tanque (RCS), pero muchos rebaños siguen luchando con el tratamiento de la mastitis clínica causada por patógenos ambientales. Los patógenos ambientales causantes de mastitis incluyen tanto a bacterias Gram negativas (como *E. coli* y *Klebsiella spp.*) y a bacterias Gram positivas (como *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae*) (5)

En las muestras de cuartos con mastitis subclínica, *Staphylococcus* coagulasa negativo (SCN) fue el patógeno más frecuente (34,04%), seguido de *Corynebacterium bovis* (26,6%) y *Staphylococcus aureus* (13,83%). *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae* representaron el 5,32% y 3,19% de los aislamientos; no se encontró *Streptococcus agalactiae* en ninguna muestra.

En 9/20 muestras de mastitis clínica (45%), no hubo desarrollo de patógenos mamarios. El más común fue *Staphylococcus* coagulasa negativo (5 muestras),

ocupando el segundo lugar *S. aureus* (2 muestras); los 4 aislamientos restantes correspondieron a *S. agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *S. uberis* y *Escherichia coli*. Seis de los aislamientos corresponden a patógenos mayores, aislándose en sólo 5 muestras patógenos menores, representados exclusivamente por *Staphylococcus coagulasa negativo*. Las bacterias aisladas corresponden principalmente a patógenos contagiosos, encontrándose en sólo 3 muestras patógenos ambientales. (6)

En Lurín, Lima se hicieron estudios para determinar la resistencia antibiótica de los agentes bacterianos causantes de mastitis clínica en bovinos de cuatro establos de crianza intensiva; se colectaron 139 muestras de leche con mastitis clínica, donde se procedió al aislamiento e identificación de las bacterias a través de pruebas bioquímicas resultando *Staphylococcus aureus* (24.84)%, *Streptococcus agalactiae* (15.92)%, *Enterobacter aerogenes* (6.37)%, *Enterobacter cloacae* (3.82)%, *Bacillus Sp* (3.18)%, *Bacillus subtilis* (3.18)%, *Citrobacter freundii* (3.18)%, *Bacilo G- no fermentador* (2.55)%, *Shigella Sp* (1.91)%, *Klebsiella Sp* (1.91)%, *Staphylococcus Sp* (1.91)%, *Escherichia coli* (1.91)%, *Streptococcus faecalis* (1.91)%, *Serratia marcescens* (0.64)%, *Pseudomona auriginosa* (0.64)%, *Proteus vulgaris* (0.64)%, *Salmonella spp* (0.64)%. (3).

2.2 Importancia de la producción lechera en el Perú

El Perú presenta un sector lácteo activo. Desde mediados de la década de los 90, la producción lechera se ha incrementado en más del 4% al año. La importación de los productos lácteos ha avanzado considerablemente, alcanzando un 20% al año de crecimiento en el mercado. Este incremento en la demanda de los productos lácteos se evidencia en el aumento del PBI como consecuencia de las renovaciones estructurales que comenzaron al final de los años ochenta; así mismo la industria productora de lácteos llegó a alcanzar un 8% en el crecimiento económico anual, superando este porcentaje con el paso del tiempo (13).

Dentro del territorio nacional, existen varias provincias las cuales son productoras de leche en menor escala llegando a abastecer aproximadamente la

mitad del requerimiento del consumo de leche, sin embargo las consideradas como cuencas lecheras de mayor importancia son Arequipa, que posee un 18% de productividad, tomando en cuenta también a Moquegua y Tacna que conjuntamente hace un promedio de 17%, Cajamarca con 40%, y Lima con 25% (14) (15)

El crecimiento histórico del sector lácteo peruano no puede emanciparse de los cambios sociales y económicos a nivel nacional o regional. Los cambios estructurales vinculados al sector lácteo deben ser considerados como una respuesta a las restricciones ecológicas, económicas y sociales que renuevan con el transcurrir del tiempo. Un estudio del acondicionamiento del sector lácteo frente a los cambios y restricciones del pasado permite interpretar mejor su condición actual y futura (13)

2.2.1. Crecimiento actual del sector lácteo

En la actualidad el mercado es quien dispone del desarrollo de la industria lechera; donde las principales zonas lecheras deben abastecer constantemente las necesidades de la población. En la última década el sector lácteo ha ido evolucionando crecientemente; ya que en los últimos siete años, el consumo per cápita de leche se ha ido incrementado de 45 a 65 litros; aunque este índice es bajo en comparación con otros países de Latinoamérica, tal como Argentina donde el consumo aproximado es de 218 litros anuales; o Colombia que sobrepasa los 140 litros al año. Desde el año 1993, el Perú ha tenido una dinámica activa del sector lácteo, donde el estado se han ido involucrando continuamente con el desarrollo de esta industria; se tuvo un crecimiento de la comercialización de los productos lácteos desde el año 1997, ya que se ha ido involucrando más la asociación existente entre el mercado, la producción láctea y la política de productividad; teniendo resultados positivos en este rubro (13).

Según el último informe estadístico emitido al Ministerio de Agricultura, el volumen de producción de leche fresca alcanzó un incremento de 1,82%, debido a

un incremento en el rendimiento de las vacas que se encuentran en ordeño registrado en las cuencas lecheras comprendiendo a Cajamarca, Arequipa, Lima, Cusco, Puno, y Amazonas (13) (16)

2.2.2. Estructura de la industria lechera nacional

La producción lechera en el Perú está dada básicamente por los pequeños productores. Cerca del 60% tienen menos de 5 hectáreas de tierra. Esto significa que la mayor parte de los productores lácteos poseen ganado vacuno y además realizan labores de labranza dentro de un sistema de producción dirigido a la supervivencia. Por esta razón, la producción de leche es parcialmente baja. Solamente el 10% de todos los productores de leche poseen más de 20 hectáreas, solo un número reducido (20%) ofrece su producto a las plantas industriales. La mayor parte de estos productores (63%) emplean su producto para su consumo familiar, amamantar a sus terneros o para la fabricación artesanal de quesos que mayormente son destinados para ser intercambiados con otros productos (15).

Del total de ganado vacuno que se encuentra en el Perú, aproximadamente el 10% son vacas de ordeño en continua producción; la leche es producida en la costa, sierra y selva del territorio nacional. Sin embargo, la leche que se elabora industrialmente se produce en tres regiones esenciales: Arequipa, Moquegua y Tacna con un promedio de 18%, Cajamarca 40% y Lima 25%. El resto de las regiones producen cantidades pequeñas de leche, pero la totalidad producida por estas regiones comprende a la mitad de la leche que se produce en el Perú. Arequipa es considerada la zona lechera más amplia, sin embargo Cajamarca y Lima, ambas producen casi la misma cantidad (15) (14).

2.2.3. Pérdidas económicas

En la ganadería lechera es necesario mantener correctos valores sanitarios para así generar ganancias y darle rentabilidad al negocio, según condiciones

actuales cualquier falla en el aspecto sanitario afectará directamente la calidad de la leche o parámetros reproductivos que generaran pérdidas de esta índole en la empresa, disminuyendo la competitividad, rentabilidad y margen de ganancia. La mastitis es un complejo de enfermedades, la cual origina pérdidas a nivel mundial, especialmente en regiones de producción lechera intensiva; siendo una de las principales razones para descarte de la leche producida, y causando hasta un 26.5% de vacas descartadas en el continente americano (3).

La mastitis presentan dos tipos de enfermedad y por ende causas de pérdidas económicas; la mastitis clínica donde se evidencia la progresiva disminución de la producción, uso de medicamentos en muchos casos costosos y honorarios del Médico Veterinario a cargo. En el caso de la mastitis subclínica se verá la disminución diaria de la producción lechera, un alto porcentaje de animales afectados con este tipo de mastitis, mano de obra costosa (13)

2.3 Anatomía y fisiología de la glándula mamaria

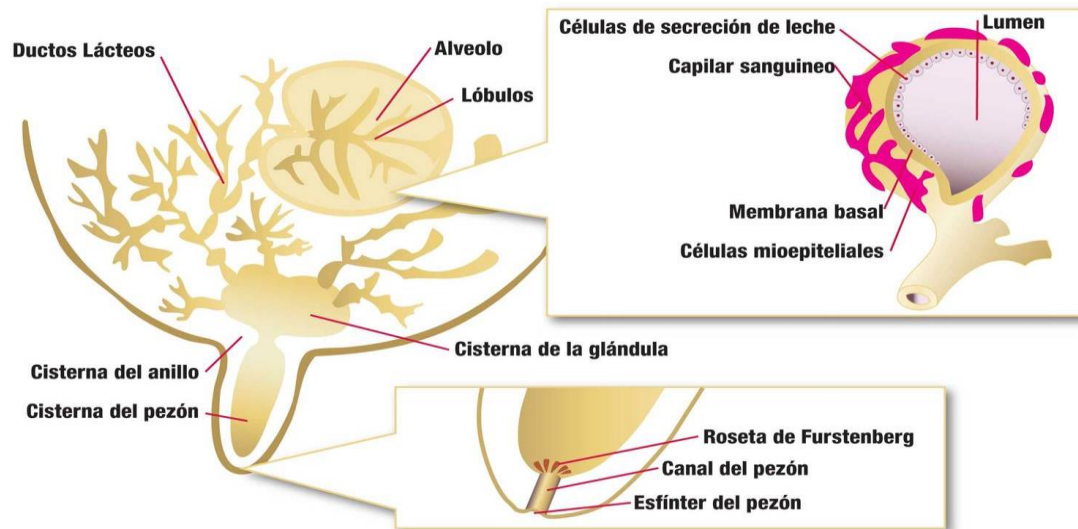
La glándula mamaria es clasificada como una glándula de composición túbulo-alveolar, que está formada por tejido intersticial, parénquima (epitelio secretor), ductos, vasos y nervios (3). Posee una ubicación inguinal con mitades de derecha e izquierda diferenciadas, y cada mitad posee un cuarto anterior y posterior, cada mitad es independiente con su contra parte en lo que respecta al suministro de sangre, nervios, drenado linfático y aparato suspensorio; Existe un surco longitudinal que marca la separación ventral de las mitades. La unidad secretora de leche es el alveolo; un número de estos, agrupados juntos y rodeados por una capa de tejido conectivo, es conocido como lobulillo; la división de tejido conectivo rodea a un número de lobulillos para formar el llamado lóbulo; donde las unidades secretoras de la glándula mamaria están divididas en lobulillos y lóbulos, estos están rodeados por células mioepiteliales contráctiles, que son también llamadas células canasta; estas células se contraen para expulsar leche (también conocida como bajada de la leche) como respuesta a la liberación de oxitocina. Los alveolos se

convergen en conductos que conducen la leche a la cisterna dentro de la glándula y finalmente a la cisterna de cada pezón. La expulsión de la leche de cada pezón ocurre a través del canal del pezón, que se mantiene bien cerrado por un esfínter muscular. (17)

La glándula mamaria posee una serie de mecanismos de defensa para hacerla menos accesible a diversos patógenos infecciosos; los cuales están conformados por la piel de la glándula y su respectivo estrato corneo; el musculo liso que le dará mayor elasticidad del conducto del pezón; así también la presencia de la lactoferrina y lactoperoxidasa quienes conforman el grupo de mecanismos no inmunológicos solubles; al igual que el complemento sérico que a comparación de las anteriores si es inmunológico soluble, como las inmunoglobulinas, células somáticas y las citoquinas que están en la glándula mamaria; Sin embargo debe considerarse que los puntos vulnerables de infección de la glándula son el meato del pezón que debe impedir el ingreso ascendente de microorganismos, y por soluciones de continuidad de la piel, las cuales permiten el ingreso al tejido glandular de agentes infecciosos, favoreciendo la colonización, invasión, e infección de la glándula mamaria. (3)

El pezón ayuda en la eyección de la leche. El pezón debe tener de 6 a 8 cm de largo y un diámetro de 2.5 a 3 cm. La musculatura del pezón representa un sistema que enlaza las fibras musculares que corren en diversas direcciones. En la punta del pezón las fibras musculares se ordenan en forma circular para formar un músculo obturador. El canal del pezón (conducto galactoforo) representa la unión de la cisterna del pezón con el ambiente externo. Este mide de 6 a 10 mm. De largo. La luz del canal del pezón es de aproximadamente 0.4 a 0.8 mm. (18)

Figura 1: unidad de secreción de leche, bovino.



Fuente: GOOGLE, glandula mamaria bovina (Maria Hernandez, Ana G. Velasco, Yosneider Morales)

2.3.1 . Inmunología de la glándula mamaria

En lo que concierne específicamente a los mecanismos de defensa de la glándula mamaria, esta presenta dos sistemas: no inmunológico e inmunológico. En el primero se tiene a las defensas anatómicas y solubles, en el segundo la respuesta humoral y celular. (17)

La inmunidad adquirida o específica forma un procedimiento de defensa que no solo reconoce y destruye a los patógenos invasores sino que también procesan una memoria del suceso, así que si acontece nuevamente la presencia de ese antígeno el sistema inmunitario reacciona con mayor prisa y eficiencia. los anticuerpos o inmunoglobulina (Ig) son proteínas que ejecutan funciones inmunológicas de diversa índole, son secretadas por las células plasmáticas y son elaboradas por los linfocitos B existen cuatro clases de Ig en los bovinos IgG, IgM, IgA, IgE a la vez existen 3 subclases de IgG que son IgG1, IgG2a e IgG2b, estas Ig pueden ser elaboradas por los tejidos locales de la glándula (IgA, IgM) o en un transcurso de inflamación migran desde el torrente sanguíneo (IgG1, IgG2), las Ig son agentes opsonizadores, previniendo la adherencia de los microorganismos a los tejidos y por

ende la colonización, también son agentes neutralizadores y ejecutan actividades sobre las toxinas bacterianas y activan la fagocitosis de los macrófagos y neutrófilos. (3)

Las células de defensa o células somáticas son células de origen sanguíneo que migran a la glándula mamaria en respuesta de señales antigénicas, para neutralizar la infección y eliminarla, en vacas no infectadas las células somáticas se encuentran en números que no rebasan las 100,000 por mililitro y durante una infección bacteriana de la glándula estas se elevan considerablemente en un periodo de 12 a 24 horas siendo los polimorfonucleares el principal elemento. (3)

2.4 Mastitis

Es la inflamación de la glándula mamaria, en la mayoría de los casos como consecuencia de infecciones causadas por distintos microorganismos, especialmente bacterias, y con menos frecuencia debido a traumatismos, lesiones e irritaciones de origen químico.

La reacción inflamatoria es un mecanismo de protección que sirve para: eliminar a los microorganismos, neutralizar sus toxinas y ayudar a reparar al tejido productor de leche para que la glándula mamaria vuelva a funcionar normalmente. La mastitis es la enfermedad infecciosa más costosa en los rodeos lecheros. La eliminación completa de la mastitis de un rodeo es imposible, sin embargo se puede reducir el número de nuevas infecciones y disminuir la duración de las infecciones.

El grado de inflamación puede variar mucho, desde subclínico hasta clínico, en sus diversas formas, dependiendo esto de la severidad con que la ubre reaccione a la fuente de irritación. Es importante considerar que se trata de una enfermedad multifactorial y que desde el punto de vista epidemiológico consideramos tres elementos que conforman el llamado triángulo epidemiológico de la mastitis. (8)

2.4.1 Factores de riesgo.

Al estar identificada como una enfermedad multifactorial, depende de diversos aspectos y uno de ellos son los diversos niveles de vacío tanto bajos que genera interrupciones en la dinámica del ordeño debido al mal uso de la ordeñadora que originará la caída de pezoneras; así como también los niveles altos de vacío que son causados por la carga mecánica muy fuerte al pezón ocasionando el daño del tejido de este; de esta misma forma el cuadro puede progresar debido a los diversos factores que predisponen a esta enfermedad. (4) (17)

Dentro de los factores que predisponen la presencia y progresión de esta enfermedad se encuentra la edad y el número de partos que estos animales han presentado, ya que el sistema inmune tiende a ser menos activo, repercutiendo en la eficiencia de la respuesta inmune frente al agente causal; el estado de lactación, ya que durante el pico de lactación habrá un incremento productivo significativo, donde la demanda energética tendrá consecuencias negativas en la homeostasis del animal; el balance energético, que se da al inicio de una nueva lactación, donde las exigencias productivas de la vaca hará que movilice las reservas energéticas que esta posee tanto de grasa como de glucosa, ya que el consumo de alimento no será lo necesario para alcanzar los requerimientos del animal; la prevalencia de infecciones en el hato, debido a que la probabilidad de tener una reinfección o infecciones cruzadas, es mayor donde existan animales enfermos con mastitis ya sea de tipo subclínica o clínica. (19)

La raza, también es considerada uno de los factores importantes ya que existen animales de carácter estrictamente lechero, serán más propensas a presentar mastitis clínica, debido a un manejo constante, exigencias reproductivas como productivas; las características del ordeño, implican una estrecha importancia en cuanto a la presentación de esta enfermedad debido a que si la rutina de ordeño es inadecuada, ya sea por los equipos en mal estado, mala desinfección de los implementos a utilizar, implicarán una persistencia de la enfermedad.

El sustento alimenticio es de suma importancia ya que los animales con un balance energético negativo se verán con condiciones corporales deficientes, debilidad, las cuáles serán las principales características para que el sistema inmunológico de estos animales se deprima considerablemente, dando facilidad a la aparición de mastitis (19). el medio ambiente, juega un rol sumamente importante teniendo corrales sin la debida desinfección, mala distribución y mayor cantidad de los animales en un solo corral, mayor cantidad de guano en un solo corral, promoverán la presencia de los diversos agentes patógenos en un hato lechero; de esta misma manera las condiciones y características del manejo de los animales son capaces de generar estrés en los animales por diferentes mecanismos de trabajo, instalaciones inapropiadas por ahorro de espacio, descuido de operarios, visión sanitaria errada, son capaces de generar la aparición de diversas enfermedades como es el caso de mastitis, debido a los agentes depresivos directos presentes. (13) (19)

Generalmente los microorganismos que originan mastitis pueden agruparse en tres categorías, la primera donde los patógenos son capaces de producir una mastitis contagiosa donde encontraremos principalmente a *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo y *Mycoplasmas spp*: la segunda categoría donde los patógenos más comunes son los que están en el medio ambiente de las vacas, donde estarán presentes los coliformes, *Streptococcus* ambientales y *Staphylococcus* coagulasa negativos y la tercera categoría en la que estarán presentes los patógenos no comunes del medio ambiente tales como *Arcanobacterium pyogenes*, levaduras, *Nocardia asteroides*, el alga incolora *Prototheca spp*, entre otros. (17) (3)

La acción de los seres humanos llega a influir directamente en la presentación de esta enfermedad, donde existen diversos niveles por ello el primer nivel comprenderá al ordeño mecánico, donde los índices de mastitis siempre son más altos en hatos mal ordeñados, un excelente ordeño depende de algunos elementos tales como la buena aptitud del ordeñador para la labor recomendada, habilidad para identificar a las vacas con las respectivas condiciones y problemas de estas, preparación en el destacado arte del buen ordeño; en el segundo nivel se deberá a la

inspección del ordeño mecánico en manos de un buen jefe hábil en la conducción del personal, en la inspección de las técnicas y en el mantenimiento del equipo de ordeño; el tercer nivel implicará al médico veterinario que es el encargado de planificar toda la ejecución desde el punto de vista técnico, las funciones de este serán básicamente en preparar el manual de procedimientos del ordeño el aseo y desinfección de los equipos, enseñar el correcto manejo de la técnica de ordeño, elaborar con otros técnicos el manual de procedimiento para el cuidado del equipo, hacer cumplir el manual de procedimientos para el control de la mastitis, elegir los implementos tales como las pezoneras, materiales de limpieza y desinfectantes, fármacos que se van a utilizar , así como también capacitar al personal sobre su correcta utilización, ejecutar e inspeccionar los controles sanitarios, resolver en base a los datos obtenidos, la repartición de los lotes de vacas así como el orden del ordeño, decidir en sobre la toma de muestras de leche para cultivo y antibiogramas, realizar análisis estadísticos cada mes sobre monitoreo de mastitis, determinar el rol y técnica de secado de las vacas, determinar la separación de las vacas con problemas de mastitis; el cuarto nivel corresponde a la administración o gerencia, teniendo como función admitir el programa de trabajo técnico del ordeño y el presupuesto de gastos, así como verificar los fondos para la adquisición pertinente de los insumos que se necesiten; por último el quinto nivel: depende de la gerencia general o del dueño que tomara las decisiones dependiendo de la eficiencia y eficacia de la administración empresarial. (3) (19)

2.4.2 Agentes etiológicos

La principal causa de esta enfermedad es infecciosa, sin embargo existen otras que suelen originarla; los agentes patógenos infecciosos causantes de mastitis son variados, en los bovinos los agentes causantes más frecuentes son los agentes patógeno bacterianos como *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli*, *Pasteurella sp.*, *Staphilococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Nocardia asteroides*, *Mycoplasma bovis*, *Corynebacterium pyogenes*, *Pseudomonas sp*, *Leptospira sp*, *Serratia sp*, *Klebsiella Sp*,

Fusobacterium sp; algas, como *Prototheca sp.*; hongos, como *Aspergillus fumigatus*, *Trichosporon sp.* y *Candida sp.*; además de levaduras, como *Cryptococcus neoformans* entre otros, a pesar de que no todas pueden ser aisladas, son conocidas en la presentación de esta enfermedad cabe resaltar que básicamente son patógenos asociados y se aíslan dependiendo del agente que predomine. (3) (19)

En cuanto a la manifestación de la afección se ubican al género *Streptococcus* y sus especies tales como tanto *S. agalactiae* o *S. dysgalactiae* las mismas que se dan a conocer en formas clínicas y subclínicas. En lo que se refiere a *Streptococcus agalactiae*, este microorganismo se encuentra ubicado en la solución de la leche e igualmente de la ubre; el contagio de este transmisor de bacterias se orienta a expandirse rápidamente en manadas libres luego de una corta exposición, el aspecto distintivo está en el daño producido a la ubres, causándoles de manera eventual y que no desencadenan cambios de mucha importancia; otros como el *Streptococcus uberis*, se detectan en la piel y superficialmente en la ubre, vejiga y vagina, siendo común que no sean contagiados de vaca a vaca, en tanto se ejecutan las tareas de ordeño; la mastitis por *Staphylococcus aureus* es difícil de llevar adelante y de manejar con un tratamiento usual y ordinario, la notoriedad de un buen manejo se logra por medio de acciones profilácticas; siendo este microbio generalmente el origen de la mastitis endémica y elementalmente subclínica, no obstante es factible que ello aparezca y genere brotes intensos o sub-intensos, ello elementalmente en el nivel posterior al parto, se instalan en los órganos dañados y es trasmisible, ello especialmente durante el procedimiento de ordeño, cuando se detecta el contagio y el proceso de medicación no resulta exitoso; por ello se sugiere que se elimine al mamífero con la enfermedad crónica; siendo necesario afirmar que mientras mayor edad posean las vacas, la medicación que se les suministre tendrá cada vez menos resultados favorables (20)

2.4.3 Mastitis ambientales

Son aquellas mastitis en las que el patógeno proviene del medio ambiente donde se desarrolla la actividad productiva de la vaca lechera en producción. Representa la

contaminación de la ubre en toda la vida del animal y son la causa primera de las mastitis con manifestación clínica en granjas de bajo recuento de células somáticas por orden prevalencia destacamos: Gram negativos como *Escherichia coli*, *Enterobacter*; *Klebsiella*, *Pseudomona* y como: Gram positivos tenemos *Streptococcus disgalactiae* y *Streptococcus uberis*, la infección está influenciada sobre todo por temperatura y humedad ambiental, época de lactación, estado de lactación, número de parto y sistema de manejo. (21)

Causada por bacterias como *E. coli*, que no viven en la piel de la ubre pero entra al canal del pezón cuando la vaca entra en contacto con un medio-ambiente sucio, estas bacterias se encuentran en las heces, camas y alimento. Estas mastitis pocas veces exceden el 10% de los casos totales en el hato. (22)

2.4.4 Signos clínicos

La mastitis clínica se caracteriza por presentar inflamación, rubor, calor, y dolor, como consecuencia la pérdida parcial de la función de la glándula mamaria o los cuartos, donde la leche tendrá características físicas totalmente distintas a lo normal, donde se verán coágulos o grumos, el color se tornará de color amarillo o rojizo ya sea por la presencia de sangre o pus; en casos de mayor implicación habrá incremento de la temperatura corporal y pulso, pérdida de apetito, decaimiento, disminución en la productividad. En comparación a la mastitis subclínica donde no existen signos clínicos en la ubre y apariencia normal de la leche, sin embargo el conteo de células somáticas se encuentra incrementado (19)

2.5 Mastitis clínica

Se caracteriza por presentarse de manera súbita. Hay inflamación y enrojecimiento de la ubre, dolor, disminución de la producción y alteraciones en la leche de los cuartos afectados. La leche puede contener grumos, coágulos, con consistencia de agua y los animales presentan fiebre, depresión y anorexia. (22) Existen dos tipos de mastitis clínica:

Mastitis aguda: Puede ser resultado de un ataque súbito o proceder de la exacerbación de la enfermedad, se puede presentar en cualquier circunstancia, a pesar de ello, la mastitis suele ocurrir después del parto además puede ser consecuencia de la invasión bacteriana producto de las heridas ocasionadas en la ubre; esta suele deberse a la inoculación de bacterias por medio de las cánulas durante el tratamiento, o por infecciones sistémicas; la mastitis aguda se manifiesta por su aparición inesperada y por los cambios físicos notorios en la leche tales como hojuelas, grumos, entre otros; la secreción de leche disminuye y suele tener un aspecto de suero sanguíneo, la inflamación de la glándula varía de un edema leve a una inflamación compacta, caliente y dolorosa que implica uno a más cuartos; normalmente se verán los signos de anorexia, depresión y fiebre; en casos severos de toxemias el animal puede observar paraplejia semejante a la observada en el síndrome de la vaca caída. (3) (23)

Así también se puede presentar una mastitis aguda gangrenosa, donde el cuarto dañado está básicamente caliente, enrojecido e inflamado; la secreción de leche termina y solo una reducida porción de fluido decolorado aparece en la glándula; en poco tiempo el contenido de la glándula se vuelve acuoso sanguinolento y luego de un corto tiempo puede observarse una zona azulada bien delimitada que comprometen la ubre y parte de la glándula; también se presentará un exudado sanguinolento el cual emana incesantemente de los tejidos necrosados; los signos locales son acompañados de fiebre, anorexia, depresión y deshidratación; los casos más graves, la vaca manifiesta signos de toxemia y ocasionalmente se produce la muerte; es por ello que se considera su aparición después del parto, en este tipo de mastitis suele ser confundido con fiebre de la leche, por lo que es necesario realizar un examen clínico meticuloso. (12)

Mastitis crónica: Cuando se desconoce el historial clínico, no existe una diferencia específica entre mastitis aguda y crónica; los inicios agudos, normalmente sobrevienen a casos crónicos, y la mastitis aguda tiende a perdurar lo suficiente para transformarse en crónica (24) esta generalmente puede ir seguida de un

endurecimiento de la glándula y así mismo de la cisterna, originándose un edema tisular, sin embargo lo más típico es la constante o el irregular aspecto de leche acuosa tipo residual y hojuelas, grumos, tolondrones, coágulos y fibriones en los primeros chorros de leche; en caso de la mastitis crónica por *Streptococcus agalactiae* el tejido cicatrizal en la cisterna es típico. (19) (24)

La presentación de tumor, rubor, calor, dolor serán los signos más característicos para definir el cuadro de la enfermedad básicamente, teniendo como consecuencia la pérdida parcial de la función de la glándula mamaria o los cuartos, donde la leche tendrá características físicas totalmente distintas a lo normal, donde se verán coágulos o grumos y el color se tornará amarillo o rojizo ya sea por la presencia de sangre o pus; en casos de mayor implicación habrá incremento de la temperatura corporal y pulso, pérdida de apetito, decaimiento, disminución en la productividad. En comparación a la mastitis subclínica donde no existen signos clínicos en la ubre y apariencia normal de la leche sin embargo el conteo de células somáticas se encuentra incrementado. (19)

Escherichia coli:

La *E. coli* es una bacteria común que vive en los intestinos de los animales y las personas. Existen muchas cepas de *E. coli*. La mayoría de estas cepas no son perjudiciales, aunque hay una variedad peligrosa llamada *E. coli* O157:H7 que produce una sustancia tóxica muy poderosa. Usted puede enfermarse muy gravemente si esta bacteria está presente en sus alimentos o en el agua. En 1999 se estimó que unas 73, 000 personas en los Estados Unidos se enfermarían cada año por *E. coli*. De estos casos se calcularon alrededor de 60 muertes y se cree que desde entonces el número de enfermedades y muertes ha disminuido.

2.5.1 Mastitis por *E. coli*:

La mastitis por coliformes es originada por diversos patógenos con microorganismos, que abarcan a *Escherichia coli* como principal encargado del

90% de situaciones vinculadas a la mastitis en este conjunto, el origen más amplio de microorganismos proviene principalmente del ambiente en el que se encuentra el animal, comúnmente los coliformes no son transmisibles de animal a animal (8)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de ejecución:

El trabajo de investigación se ha realizado desde octubre - diciembre- 2017 en el distrito de Chiclayo. Se trabajó con 7 hatos lecheros localizados Fongal, José Leonardo Ortiz, Cofradilla. Los cuales venden leche al público y otro a GLORIA S.A.

El aislamiento e identificación de *Escherichia coli*, así como las pruebas bioquímicas de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (Lambayeque).

Datos del Lugar:

Es uno de los veinte distritos de la provincia de Chiclayo, ubicada en el Departamento de Lambayeque, bajo la administración del Gobierno Regional de Lambayeque, en el Perú. Limita por el norte con los distritos de Picsi, José Leonardo Ortiz y Lambayeque; por el sur con Zaña, Reque y La Victoria; por el este con Zaña; y, por el oeste con Pimentel y San José.

La extensión territorial es de 252.39 Km². la población 264,618 habitantes según censo del año 2007, su temperatura oscila entre 15°C – 25 °C.

Figura 2: Mapa satelital del distrito de Chiclayo.



Fuete: Foto Google Maps

3.2 Materiales

3.2.1 Muestras biológicas

Se analizaron bacteriológicamente 200 muestras que corresponden a 50 vacas de diferentes edades, razas, número de partos y cuartos mamarios.

3.2.2 Materiales y equipos de laboratorio

3.2.2.1 Medios de cultivo

- Agar Mac Conkey.
- Agar sangre.
- Agua peptonada.
- Medio TSI (Triple Sugar Iron).
- Medio LIA (Lisina Iron agar).
- Agar Citrato de Simons.
- Medio SIM.
- Agua destilada.

4.3.2.2 Materiales y equipos

- Placas Petri.
- Laminas porta objeto.
- Tubos de ensayo.
- Autoclave.
- Estufa o Incubadora.
- Microscopio.
- Horno.
- Refrigeradora.

3.3 Métodos

3.3.1 Toma de muestras:

Las muestras de leches se tomaron por la mañana previa identificación de los animales, conforme a los siguientes pasos:

- lavar las manos con agua y jabón.
- lave los pezones con agua.
- Secar cada pezón con toallas individuales.
- Eliminar los dos primeros chorros de leche de cada cuarto de ubre en un recipiente.
- Tomar la muestra de leche de los siguientes chorros en frascos con tapa de goma estériles.

3.3.2 Estudio Bacteriológico

Las muestras de leche se cultivaron en placas con Agar Mac conkey para identificar las bacterias Gram negativas que son de interés en el presente trabajo de investigación, se realizó la siembra utilizando asa bacteriológica, mediante el método de siembra por agotamiento. Las placas sembradas se llevaron a incubación a 37°C, por un espacio de 12 a 24 horas.

3.3.3 Identificación morfológica y tintorial

Se preparó extensiones en láminas portaobjetos, de colonias lactosa positiva para coloración de Gram.

También se hizo preparaciones frescas para observación directa en el microscopio electrónico de transmisión.

3.3.4 Identificación Bioquímica

Transcurrido el tiempo de incubación en las placas de agar se realizó la lectura de crecimiento y se observó la degradación de la lactosa en Agar Mac Conkey, la cual corresponde a una lectura de lactosa positiva; y luego llevo a cabo la identificación bioquímica como Agua peptonada, TSI (Triple Sugar Iron), LIA (Lisina Iron agar), Citrato de Simons y SIM. (Hidrógeno sulfurado, indol y motilidad.

IV. RESULTADOS

4.1 Toma de muestras.

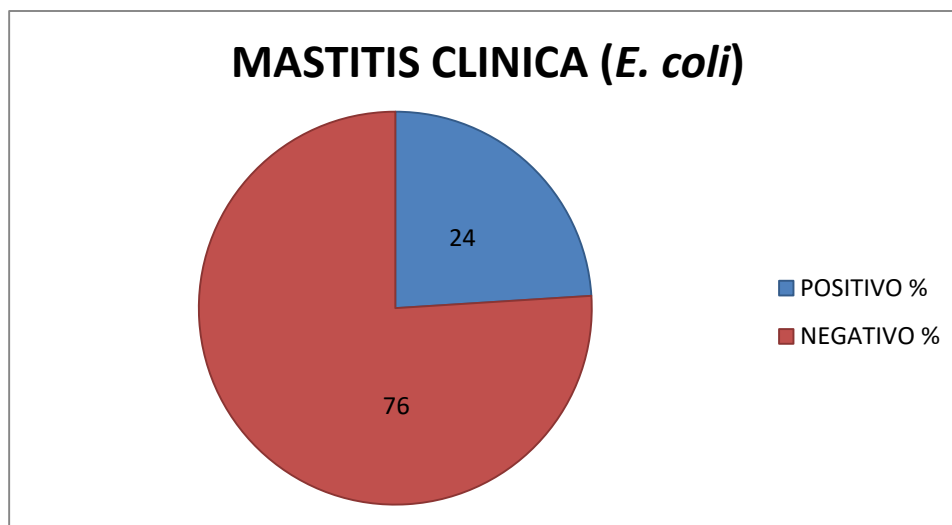
De las 50 vacas seleccionadas que presentaban problemas de mastitis clínica se tomaron 200 muestras de los cuartos mamarios de leche. En el cuadro, muestra el número de aislamiento de *Escherichia coli*. Según la raza, edad número de partos y cuartos mamarios.

Tabla 1. Prevalencia de *Escherichia coli* aisladas de leche con mastitis clínica bovina en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – diciembre 2017 (n=50)

DESCRIPCION	POBLACION		RESULTADOS				PREVALENCIA %	INTERVALO DE CONFIANZA		
		POSITIVOS		NEGATIVOS						
		Nº	%	Nº	%					
Mastitis clínica (<i>E. coli</i>)	50	12	24	38	76	24.00	12.16		35.84	

Fuente: vacas lecheras con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – diciembre 2017.

Figura 3: prevalencia de *Escherichia coli* en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – diciembre 2017.



Fuente: vacas lecheras con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – diciembre 2017.

En la tabla 1, figura 3 se obtuvo como resultado que el porcentaje de mastitis clínica bovina de una población de 50, fueron positivas el 24% y negativas el 76%, negando así mi hipótesis que fue menor a 10%. Así como los resultados obtenidos por Villanueva Tejada (2016) en la cual hizo estudios de diferentes agentes patológicos dando 1.91%. Positivos a *Escherichia coli*.

4.2 Tamaño de Muestras por razas.

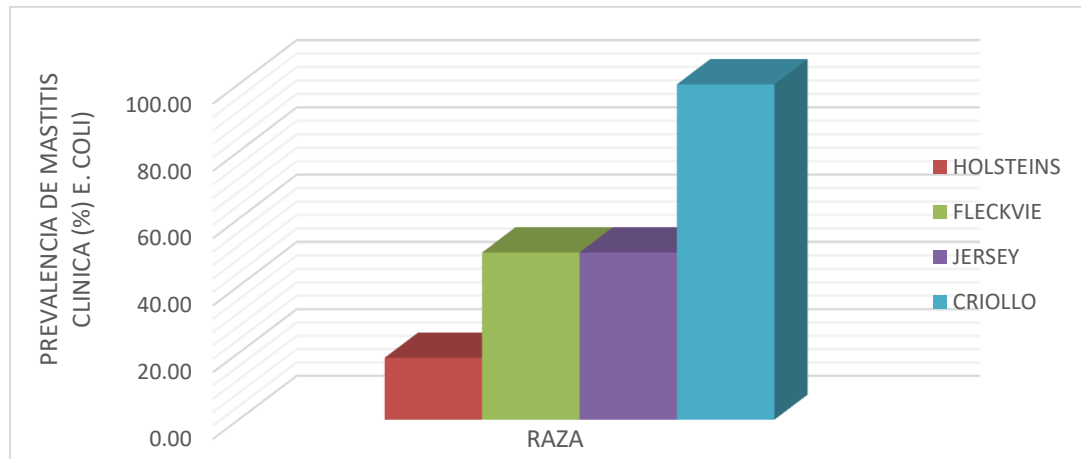
Las razas que analizamos fueron, holstein, fleckvieh, jersey, criollo. En la tabla 2 se muestran los casos positivo y negativos de acuerdo a cada raza.

Tabla 2. Prevalencia de mastitis clínica por *Escherichia coli* en vacas lecheras según raza.

RAZAS	VACAS MUESTREADAS	MASTITIS CLINICA (E.COLI)			
		CASOS POSITIVOS	CASOS NEGATIVOS	PREVALENCIA %	INTERVALO DE CONFIANZA
HOLSTEINS	43	8	35	18.60	12.67 18.66
FLECKVIEH	4	2	2	50.00	25 50.25
JERSEY	2	1	1	50.00	14.64 50.35
CRIOLLO	1	1	0	100.00	100 100
TOTAL	50	12	38	24	12.16 35.84

Fuente: vacas lecheras con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – diciembre 2017

Figura 4: prevalencia de *Escherichia coli* por razas en el periodo octubre – diciembre 2017.



Fuente: vacas lecheras con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – diciembre 2017.

En la tabla 2 figura 4: Las razas que analizamos fueron, holstein, fleckvieh, jersey, criollo. De las cuales eran 43 holstein y de estas 8 fueron positivo a mastitis clínica por *Escherichia coli*, 4 fleickvieh y de estas 2 fueron positivos a mastitis clínica por *Escherichia coli*, 2 jersey de estas 1 fueron positivo a mastitis clínica por *Escherichia coli*, y 1 criollo con mastitis clínica por *Escherichia coli*.

Tabla 3: prueba chi-cuadrado en vacas con mastitis clínica según su raza.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,859 ^a	3	,182
Razón de verosimilitud	4,067	3	,254
Asociación lineal por lineal	1,458	1	,227
N de casos válidos	50		
$X^2_c: 4.859 * X^2_t(3,0.05): 7.8147$			

H_0 : La mastitis clínica bovina es independiente de la raza.

H_a : La mastitis clínica bovina es dependiente de la raza.

X^2_c : Ji- Cuadrado Calculada

X^2_t : Ji- Cuadrado Tabulada.

N.S.: No significativa

4.3 Tamaño de muestras por edades.

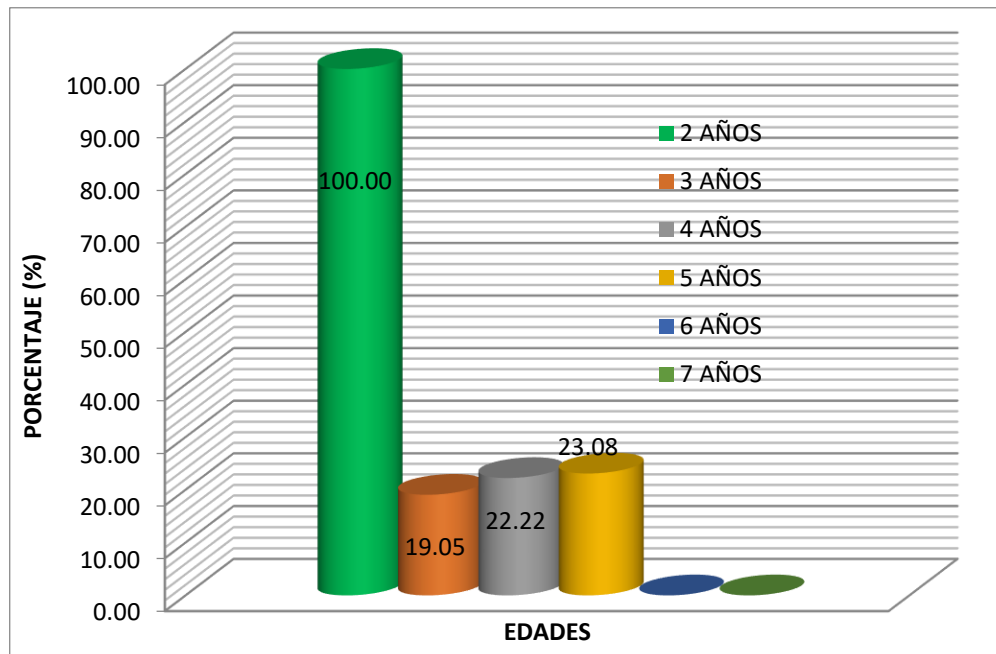
Las vacas tomadas como muestras tenían entre 2 a 7 años. En la tabla 4 muestra los casos positivos y negativos según su edad.

Tabla 4. Prevalencia de mastitis clínica por *Escherichia coli* en vacas lecheras según edad.

EDADES	VACAS MUESTREADOS	MASTITIS CLINICA (E. COLI)				
		POSITIVOS	NEGATIVOS	PREVALENCIA %	INTERVALO DE CONFIANZA	
2 AÑOS	3	3	0	100.00	100.00	100.00
3 AÑOS	21	4	17	19.05	2.25	35.84
4 AÑOS	9	2	7	22.22	M.P	M.P
5 AÑOS	13	3	10	23.08	0.17	45.98
6 AÑOS	2	0	2	0.00	0.00	0.00
7 AÑOS	2	0	2	0.00	0.00	0.00
TOTAL	50	12	38	24	12.16	35.84

Fuente: vacas lecheras con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – diciembre 2017.

Figura 5. Prevalencia de *Escherichia coli* por edad en el periodo octubre – Diciembre 2017.



Fuente: vacas lecheras con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – diciembre 2017.

En la tabal 4 figura 5. Según la edad tenemos vacas de 2 a 7 años, de 2 años fueron 3 y las 3 fueron positivos a mastitis clínica por *Escherichia coli*.

De 3 años fueron 21 y 4 fueron positivos mastitis clínica por *Escherichia coli*.

De 4 años fueron 9 y 2 fueron positivos mastitis clínica por *Escherichia coli*.

De 5 años fueron 13 y las 3 fueron positivos mastitis clínica por *Escherichia coli*.

De 6 años fueron 2 y ni una fue positiva.

De 7 años fueron 2 y ni una fue positiva.

Tabla 5. Pruebas de chi-cuadrado en vacas con mastitis clínica según su edad.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,067 ^a	5	,050
Razón de verosimilitud	11,078	5	,050
Asociación lineal por lineal	2,734	1	,098
N de casos válidos	50		
X ² _c : 11.067 NS X ² _t (5,0.05): 11.0705			

H₀: La mastitis clínica bovina es independiente de la edad de las vacas.

H_a: La mastitis clínica bovina es dependiente de la edad de las vacas.

X²_c: Ji- Cuadrado Calculada

X²_t: Ji- Cuadrado Tabulada.

N.S.: No significativo

4.4 Tamaño de muestras según el número de partos.

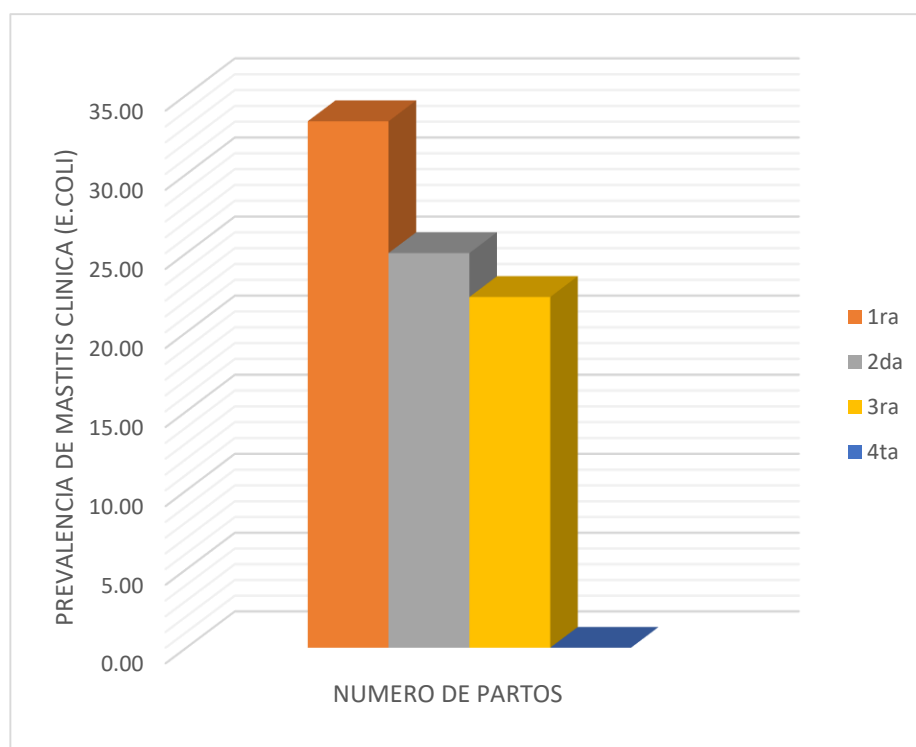
Las vacas tomadas como muestras tenían 1 a 4 partos. En la tabla 6 muestra los casos positivos y negativos según los partos.

Tabla 6. Prevalencia de mastitis clínica por *Escherichia coli* en vacas lecheras según el número de partos.

PARTOS	VACAS MUESTREADAS	MASTITIS CLINICA (E.coli)			
		CASOS POSITIVOS	CASOS NEGATIVOS	PREVALENCIA %	INTERVALO DE CONFIANZA
1	18	6	12	33.33	22.22 44.44
2	16	4	12	25.00	14.17 35.83
3	9	2	7	22.22	8.36 36.08
4	7	0	7	0.00	0.00 0.00
TOTAL	50	12	38	24	12.16 35.84

Fuente: vacas lecheras con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – diciembre 2017.

Figura 6. Prevalencia de *Escherichia coli* por número de partos en el periodo octubre – diciembre 2017.



Fuente: vacas lecheras con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – diciembre 2017

En la tabla 6 figura 6 Según el número partos tenemos de 1a 4 partos, de las cuales de 1 parto fueron 18, resultando 6 positivos con mastitis clínica por *Escherichia coli*.

De 2 partos fueron 16 vacas y 4 fueron positivos a con mastitis clínica por *Escherichia coli*.

De 3 partos fueron 9 vacas y 2 fueron positivos a con mastitis clínica por *Escherichia coli*.

De 4 partos fueron 7 vacas y ninguna fue positivos.

Tabla 7. Pruebas de chi-cuadrado en vacas con mastitis clínica según su número de partos.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,095 ^a	3	,377
Razón de verosimilitud	4,664	3	,198
Asociación lineal por lineal	2,666	1	,103
N de casos válidos	50		
$X^2_c: 3.095 * X^2_t(3,0.05): 7.8147$			

H₀: La mastitis clínica bovina es independiente del número de partos.

H_a: La mastitis clínica bovina es dependiente del número de partos.

X²_c: Ji- Cuadrado Calculada

X²_t: Ji- Cuadrado Tabulada.

N.S.: No significativo

4.5 Tamaño de muestras por cuartos mamarios.

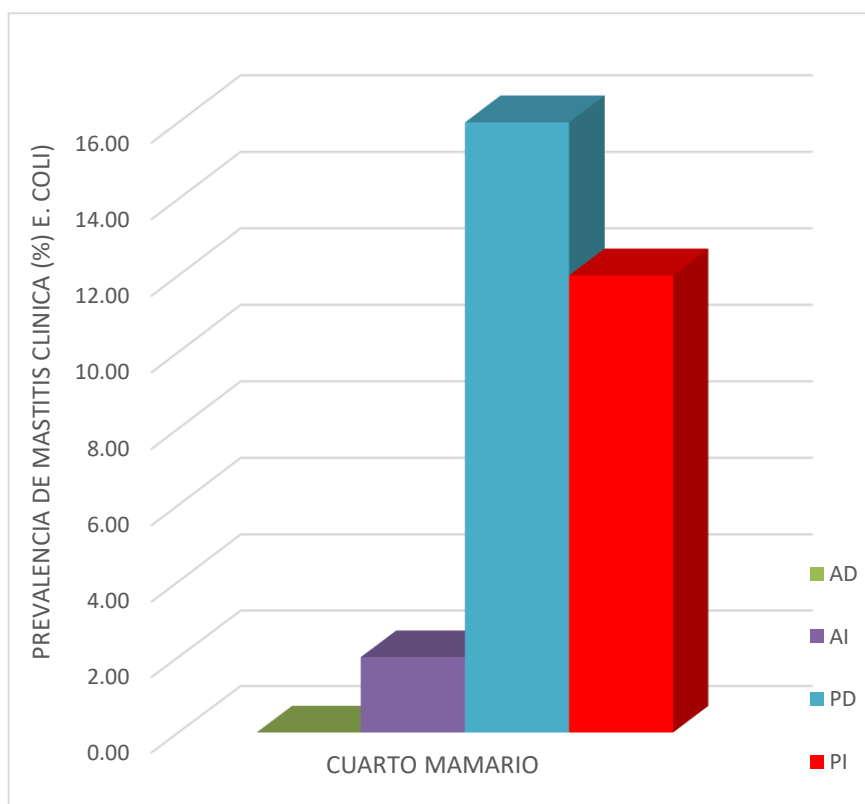
Las muestras tomadas de leches de las vacas con mastitis clínica fueron de todos los cuartos (A.D, A.I, P.D, P.I).

Tabla 8. Prevalencia de mastitis clínica por *Escherichia coli* en vacas lecheras según los cuartos afectados.

CUARTO	CUARTOS MUESTREADAS	MASTITIS CLINICA (<i>e.coli</i>)			
		CUARTOS POSITIVOS	CUARTOS NEGATIVOS	PREVALENCIA %	INTERVALO DE CONFIANZA
AD	50	0	50	0.00	0.00 0.00
AI	50	1	49	2.00	0.02 3.98
PD	50	8	42	16.00	10.82 21.18
PI	50	6	44	12.00	7.4 16.60
TOTAL	200	15	185	24	12.16 35.84

Fuente: vacas lecheras con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – diciembre 2017.

Figura 7. Prevalencia de *Escherichia coli* por número de cuartos mamarios en el periodo octubre – diciembre 2017



Fuente: vacas lecheras con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – diciembre 2017.

En la tabla 8 figura 7. Un número de 50 muestras trabajadas por cuartos, fueron positivas, 0 en el cuarto A.D, 1 el cuarto A.I, 8 en el cuarto P.D y 6 en el cuarto P.I.

Tabla 9. Pruebas de chi-cuadrado en vacas con mastitis clínica según los cuartos mamarios.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,901 ^a	3	,005
Razón de verosimilitud	16,090	3	,001
Asociación lineal por lineal	8,964	1	,003
N de casos válidos	200		
X^2_c: 12.901 NS $X^2_t(3,0.05)$: 7.8147			

H_0 : La mastitis clínica bovina es independiente del cuarto mamario.

H_a : La mastitis clínica bovina es dependiente del cuarto mamario.

X^2_c : Ji- Cuadrado Calculada

X^2_t : Ji- Cuadrado Tabulada.

N.S.: Significativo

V. DISCUSIÓN

En el presente estudio se determinó la mastitis clínica por *Escherichia coli* de la población bovina en siete establos del distrito de Chiclayo, durante los meses de octubre - Diciembre del año 2017, obteniendo 15 cuartos afectados por *Escherichia coli*, representando 24% (12/50) mastitis clínica. En otro estudio en Lurín el rango reportado de la prevalencia de mastitis clínica va de 5.0 a 13.6% (3) siendo inferior a los estudios reportados en el presente trabajo por la mala higiene de los ambientes y del personal que labora.

Otro estudio demostró la prevalencia de 1.10% (46/4260) en los cuartos en animales de doble propósito, y en este trabajo se reportó un 24% (15/200) siendo superior a los resultados por el collar que se da en esos meses en esta zona de Chiclayo y la mala limpieza que se hace en los establos ayuda a incrementar la proliferación de bacterias. (23). Lo que demuestra que la mastitis clínica bovina es de interés en la industria lechera, ya que existen prevalencias que con el paso de los tiempos han sido controladas en algunos países, sin embargo su presentación es frecuente, y afecta principalmente animales con exigencias productivas altas, como sucede en el estudio relacionado a la razas lecheras.

En Colombia se menciona que en algunos casos no se observan características representativas de daños significativos en la ubre para categorizar como mastitis clínica, a pesar que se evidencian microorganismos prevalentes en este tipo de infecciones (23); La persistencia de mastitis clínica bovina en Guadalajara se mantiene con índices significativamente importantes, llegando a 10% de morbilidad en animales que presentan esta enfermedad (18), teniendo en consideración este estudio se demuestra que esta enfermedad es de importancia económica real, catalogada como una de las enfermedades más importantes que afectan la producción lechera en el país y a nivel mundial.

En otro estudio, reporta un 6.3% (110/1750) de mastitis clínica en los cuatro establos lecheros. En el año 2008, otro estudio realizado en cuatro establos de España, reporta la presencia de mastitis clínica aproximadamente de 20% (38/192) (12) de los animales evaluados, a consecuencia de la falta de desinfección de los pezones, diferencia entre la

cronología al momento de ordeño, o fallas en el proceso como falta de asepsia en dicho momento y posterior a él.

En Venezuela se menciona que en algunos casos no se observan características representativas de daños significativos en la ubre para categorizar como mastitis clínica, a pesar que se evidencian microorganismos prevalentes en este tipo de infecciones (20); La persistencia de mastitis clínica bovina en Chile se mantiene con índices significativamente importantes, llegando a 10% de morbilidad en animales que presentan esta enfermedad (3).

Otro punto muy importante es el sistema de ordeño mecánico, sistema que se utiliza en los 7 establos en estudio. En algunos casos tales como Colombia la presentación de mastitis, se origina debido al ordeño mecánico teniendo como consecuencia hasta el 28.3% de casos presentados (19) lo cual podría deberse también en la presentación de los casos observados; en este estudio realizado se reporta un 24% de presencia de mastitis clínica bovina siendo un valor inferiores comparado al estudio realizado en Lurín por la mala desinfección de las pezoneras. Como se evidencia, la alta exigencia productiva y el sistema de ordeño mecánico se relaciona con los mayores índices de presentación de la mastitis clínica, característica en común con los siete establos lecheros incluidos en el estudio.

Por otro lado, la edad de las vacas en producción en Estados Unidos se estima cerca de 15% de la prevalencia de esta infección generalmente en vacas de primer parto (3). Por otro lado, en Ontario Canadá, un estudio realizada entre mayo de 1993 y marzo de 1995, el cual incluye a 65 rebaños lecheros con un total de 2840 vacas, informa una frecuencia de 19.8% de casos nuevos de mastitis clínica durante el segundo periodo de lactancia. (6) Y en este estudio realizado da un 33.33% en el primer periodo de lactancia y 25% en el segundo periodo de lactancia, siendo superior a los resultados a dichos autores. Y evidenciando que en el primer y segundo tiempo de lactación son un poco más susceptibles a mastitis.

Según lo reportado en el presente estudio, los agentes bacterianos que más se aislaron fueron *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus epidermidis*, *Streptococcus sp* enterobacter, resultados similares a los reportados en Puente Piedra y Carabayllo donde se aislaron *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* (3); *Staphylococcus Sp*, *Streptococcus sp* ya que presentan un mismo tipo de ordeño; así mismo se demuestran estudios en los cuales los índices de presentación de *Streptococcus agalactiae* y

Staphylococcus (19); Además, en otro estudio se encontró *Staphylococcus aureus* en, seguido de *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae* , y *Corynebacterium bovis* (23).

VI. CONCLUSIÓN

- Una de las causas menos común en mastitis clínica, es por *Escherichia coli* ya que no todos los ganaderos tienen un manejo adecuado en el control sanitario, pero es una de las más costosas para el ganadero porque baja la producción y puede llegar hasta la muerte del animal.
- De una población de 50, fueron positivas el 24% y negativas el 76%, negando la hipótesis que fue menor a 10%.
- Los cuartos mamarios más afectados en una mastitis clínica, son los cuartos posteriores por el motivo de que se encuentran un poco más hacia abajo que los otros.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar antibiogramas a las bacterias aisladas de las muestras de leche de bovinos con mastitis clínica previamente a la aplicación de antibióticos en un hato lechero.
- Utilizar selladores inmediatamente de terminar el ordeño a cada animal para evitar el ingreso de agentes patógenos.
- Hacer limpieza en los corrales para controlar la carga bacteriana.
- Capacitaciones a los ganaderos, ya que muchas veces ignoran los manejos de un buen ordeño y poder evitar una mastitis y la baja producción de leche.
- Los resultados obtenidos en el estudio podrían ser utilizados con el fin de demostrar económicamente la rentabilidad del control de la mastitis e incentivar la implementación de programas integrales de control, para lo cual sería indispensable contar con los medios económicos necesarios y mejorar el nivel de capacitación de los pequeños productores.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Booth JM. The importance of udder health in relation to milk quality improvement and control. Milk. , University College Dublin; 1981.
2. Caro G JA. Disminucion de la incidencia de mastitis en ganado vacunos con la aplicacion de un sellador de barrera. Mexico: Universidad Autonoma Agraria "Antonio Narro"; 2011.
3. Villanueva Tejada G. Determinación de resistencia antibiótica de patógenos bacterianos aislados de mastitis clínica bovina de crianza intensiva en Lurín, Perú. Lima: Universidad Científica del Sur; 2016.
4. W. Wolter. La mastitis bovina. Guadalajara: Instituto Estatal de Investigaciones de Hesse; 1996.
5. Ruegg PL. Opinions and practices of Wisconsin dairy producers about biosecurity and animal well-being. Madison: University of Wisconsin; 2006.
6. Azocar Soza E. Prevalencia, incidencia y etiología de mastitis en un centro de acopio lechero, comuna de Maria de Pinto, region Metropolitana. tesis titulo profesional. Santia de Chile :, escuela de medicina vetrinaria ; 2001.
7. Herrera Saguma J. Sensibilidad in vitro de stafilococcus aureus causante de mastitis clinica bovina en el distrito de sicchez, provincia de Ayabaca. Ayabaca : Universidad de Piura ; 2014.
8. Chaves , Javier. Mastitis bovina: su control y prevencion es una area permanente. Buenos Aires: UBA, Facultad de Ciencias Veterinarias de la UBA.
9. Mendoza JA, Vera YA, Peña LC. Prevalencia de mastitis subclinica, microorganismos asociados y factores de riesgo identificando en hatos de la provincia de pamplona, norte de santander. Medicina veterinara Zootecnia. 2016 Septiembre; II(14).
10. Sanchez Bonilla M, Guitierrez Murillo NP, Posada Almanza IJ. Prevalencia de mastitis bovina en el cañon de anaime, region lehea de colombia, incluyendo etiologia y resistencia antimicrobiana. inv vet perU. 2018; I(14).
11. Giannechini R, Concha C, Rivero R, Delucci I, Gil J, Moreno Lopez J. Ocurrencia de mastitis clinica y subclinica en rodeos lecheros de uruguay. Uruguay.
12. Ponce de leon J. Componentes de una instalacion de ordeño mecanico. Madrid: Universidad politecnica ; 2010.
13. Bernet T. Desarrollo del sector lacteo Peruano: pasado y presente Lima. Lima;; 1998.
14. Cuarez V. Calidad de la leche y mastitis en establos de Huaura. Inv Vet Perú. 2015; 1(5- 10).
15. Zavala M. Analisis del sector lacteo Peruano. Lima: ministero de Agricultura. Lima;; 2010.

16. informatica Indee. Però tendencias de ganado, pablaciòn y ganaderia y promedio de cabezas segùn regiòn natral. ; 2014.
17. Meglia G, Mata H. Mecanismos especiificos e inespecificos de defenza, con referencia a la glandula mamaria de los bovinos productores de leche. , Facultad de cicnecias veterinarias ; 2001.
18. Wolter W, Castañeda VH, Kloppert B, Zschoeck M. La mastitis bovina. Guadalajara: Universidad de Gadalajara.
19. Radostits O. Tratado de las efermedades del ganado Bovino, ovino, porcino, caprino y equino. Madrid :, Medicina veterinaria ; 2002.
20. Peña w, Morillo S, Sosa M, Morales L, Catillo C, Restrepo. Identificacion bacteriana causantes de mastitis suclinica y clinica en bovinos venezuela; 2011.
21. Beir O. Microbiologia e inmunologia. Sao Pablo ;; 1994.
22. Ruiz Romero R. Mastitis bacteriana en ganado bovino: etiologia y tècnicas de diagnòstico en el laboratorio. UNAM, Medicina y Zootecnia de rumiantes.
23. Calderon A. Prevalencia de masrtitis bovina en sistema doble proposito en monteria. Colombia;; 2011.
24. Martinez G. Comportamiento de la mastitis bovina y su impacto economico en algunos hatos de la sabana de Bogotá. revista medicina veterinaria. 206 julio; I(55).

IX. ANEXOS

Anexo 1. Resumen de procesamiento de casos con mastitis clínica por otras bacterias en la provincia de Chiclayo. Octubre – Diciembre 2017.

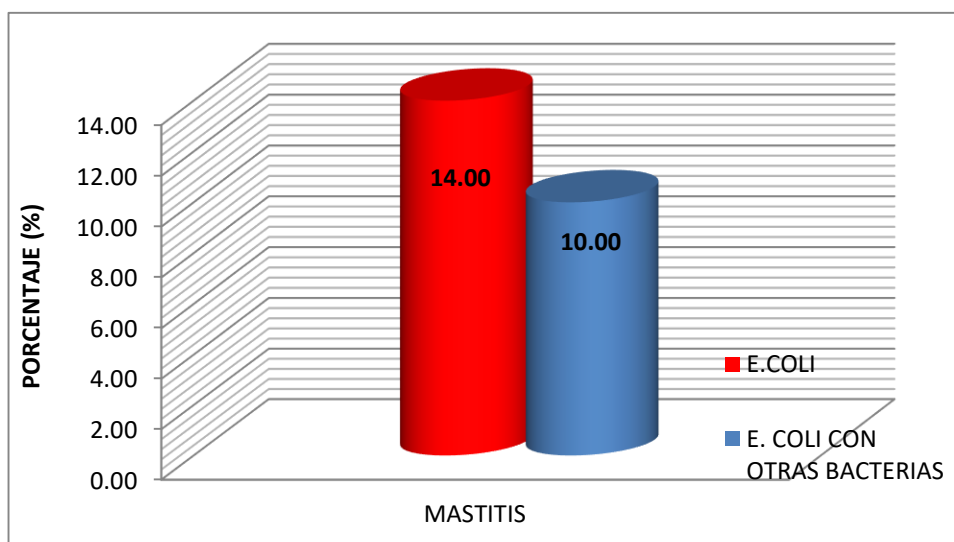
Tamaño de muestra.

Tabla 1. Porcentaje de prevalencia de mastitis solo por *Escherichia coli* y Porcentaje de prevalencia de mastitis por *Escherichia coli* con otras bacterias aisladas de leche con mastitis clínica bovina en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – Diciembre 2017 (n=50)

MASTITIS	POBLACION		RESULTADOS		PREVALENCIA %	INTERVALO DE CONFIANZA		
		POSITIVOS		NEGATIVOS				
		Nº	%	Nº				%
<i>E.coli</i>	50	7	14.00	43	86.00	14.00	4.38 23.62	
<i>E. coli</i> CON OTRAS BACTERIAS	50	5	10.00	45	90.00	10.00	1.68 18.32	

Fuente: vacas lecheras con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – Diciembre 2017.

Figura 4: prevalencia de *Escherichia coli* en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – Diciembre 2017.



MASTITIS	POBLACION	RESULTADOS				PREVALENCIA %
		POSITIVOS		NEGATIVOS		
		N°	%	N°	%	
<i>Staphylococcus aureus</i>	50	8	16	42	84.00	16.00
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	50	7	14	43	86.00	14.00
<i>Streptococcus spp</i>	50	15	30	35	70.00	30.00
<i>Agglomerans</i>	50	3	6	47	94.00	6.00
<i>Enterobacter</i>	50	7	14	43	86.00	14.00

Anexo 2. Resumen de procesamiento de casos con mastitis clínica por *Escherichia coli* en la provincia de Chiclayo. Octubre – Diciembre 2017.

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
EDAD DE VACAS MUESTREADAS * RESULTADOS A MASTITIS CLINICA (E. COLI)	50	100,0%	0	0,0%	50	100,0%

Anexo 3. Tabla cruzada según la edad de vacas muestreadas*resultados a mastitis clínica bovina por *Escherichia coli* en la provincia de Chiclayo. Octubre – Diciembre 2017

			RESULTADOS A MASTITIS CLINICA (E. COLI)		Total
			1,00	2,00	
EDAD DE VACAS MUESTREADAS	2 AÑOS	Recuento	3	0	3
		Recuento esperado	,7	2,3	3,0
	3 AÑOS	Recuento	4	17	21
		Recuento esperado	5,0	16,0	21,0
	4 AÑOS	Recuento	2	7	9
		Recuento esperado	2,2	6,8	9,0
	5 AÑOS	Recuento	3	10	13
		Recuento esperado	3,1	9,9	13,0
	6 AÑOS	Recuento	0	2	2
		Recuento esperado	,5	1,5	2,0
	7 AÑOS	Recuento	0	2	2
		Recuento esperado	,5	1,5	2,0
	Total		12	38	50
			12,0	38,0	50,0

Anexo 4. Pruebas de chi-cuadrado en vacas con mastitis clínica según su edad.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,067 ^a	5	,050
Razón de verosimilitud	11,078	5	,050
Asociación lineal por lineal	2,734	1	,098
N de casos válidos	50		

a. 8 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,48.

Anexo 5. Resumen de procesamiento de casos según número de partos de vacas muestreadas*resultados a mastitis clínica bovina por *Escherichia coli* en la provincia de Chiclayo. Octubre – Diciembre 2017

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
NUMERO DE PARTOS * RESULTADOS A MASTITIS CLINICA (E. COLI)	50	100,0%	0	0,0%	50	100,0%

Anexo 6. Tabla cruzada número de partos*resultados a mastitis clínica bovina por *escherichia coli* en la provincia de chiclayo. Octubre – Diciembre 2017

			RESULTADOS A MASTITIS CLINICA (E. COLI)		Total
			1,00	2,00	
NUMERO DE PARTOS	1 PARTO	Recuento	6	12	18
		Recuento esperado	4,3	13,7	18,0
	2 PARTOS	Recuento	4	12	16
		Recuento esperado	3,8	12,2	16,0
	3 PARTOS	Recuento	2	7	9
		Recuento esperado	2,2	6,8	9,0
	4 PARTOS	Recuento	0	7	7
		Recuento esperado	1,7	5,3	7,0
Total	Recuento	12	38	50	
	Recuento esperado	12,0	38,0	50,0	

Anexo 7. Pruebas de chi-cuadrado en vacas con mastitis clínica según los números de partos

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,095 ^a	3	,377
Razón de verosimilitud	4,664	3	,198
Asociación lineal por lineal	2,666	1	,103
N de casos válidos	50		

a. 4 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,68.

Anexo 8. Resumen de procesamiento de casos según la raza de vacas muestreadas*resultados a mastitis clínica bovina por *Escherichia coli* en la provincia de Chiclayo. Octubre – Diciembre 2017

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
RAZAS DE VACAS * RESULTADOS A MASTITIS CLINICA (E. COLI)	50	100,0%	0	0,0%	50	100,0%

Anexo 9. Tabla cruzada razas de vacas *resultados a mastitis clínica bovina por *escherichia coli* en la provincia de Chiclayo. Octubre – Diciembre 2017

			RESULTADOS A MASTITIS CLINICA (E. COLI)		Total
			1,00	2,00	
RAZAS DE VACAS	HOLSTEIN	Recuento	6	37	43
		Recuento esperado	7,7	35,3	43,0
	FLECKVIEH	Recuento	2	2	4
		Recuento esperado	,7	3,3	4,0
	JERSEY	Recuento	1	1	2
		Recuento esperado	,4	1,6	2,0
	CRIOLLO	Recuento	0	1	1
		Recuento esperado	,2	,8	1,0
Total			9	41	50
			9,0	41,0	50,0

Anexo 10. Pruebas de chi-cuadrado en vacas con mastitis clínica según la raza.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,859 ^a	3	,182
Razón de verosimilitud	4,067	3	,254
Asociación lineal por lineal	1,458	1	,227
N de casos válidos	50		

a. 6 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,18.

Anexo 11. Resumen de procesamiento de casos según los cuartos mamarios de la vacas muestreadas*resultados a mastitis clínica bovina por *Escherichia coli* en la provincia de Chiclayo. Octubre – Diciembre 2017

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
CUARTO MAMARIO * RESULTADOS A MASTITIS CLINICA (E. COLI)	200	100,0%	0	0,0%	200	100,0%

Anexo 12. Tabla cruzada cuarto mamario*resultados a mastitis clínica bovina por *escherichia coli* en la provincia de Chiclayo. Octubre – Diciembre 2017

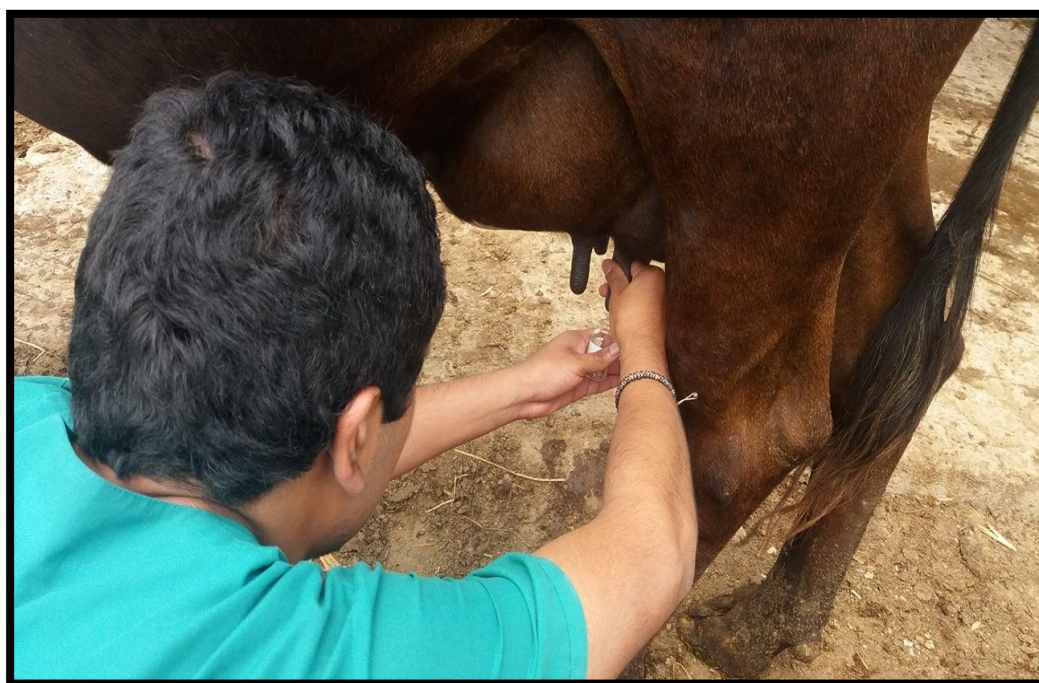
			RESULTADOS A MASTITIS CLINICA (E. COLI)		Total
			1,00	2,00	
CUARTO MAMARIO	AD	Recuento	0	50	50
		Recuento esperado	3,8	46,3	50,0
	AI	Recuento	1	49	50
		Recuento esperado	3,8	46,3	50,0
	PD	Recuento	8	42	50
		Recuento esperado	3,8	46,3	50,0
	PI	Recuento	6	44	50
		Recuento esperado	3,8	46,3	50,0
Total	Recuento	15	185	200	
	Recuento esperado	15,0	185,0	200,0	

Anexo 13. Pruebas de chi-cuadrado en vacas con mastitis clínica según los curtos mamarios.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,901 ^a	3	,005
Razón de verosimilitud	16,090	3	,001
Asociación lineal por lineal	8,964	1	,003
N de casos válidos	200		

a. 4 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,75.

Anexo 14. Recolección de muestra de leche de una vaca con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – Diciembre 2017.



Fuente: vacas lecheras con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – Diciembre 2017.

Anexo 15. Sembrado de leche sospechosa por mastitis clínica bovina por *escherichia coli*.



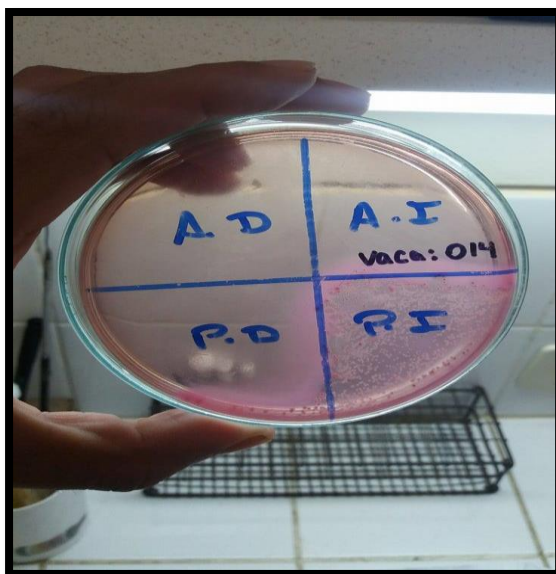
Fuente: vacas lecheras con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – Diciembre 2017.

Anexo 16. Incubamiento del sembrado por 12 a 24 horas en la estufa a una temperatura 37°C de leche de una vaca con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – Diciembre 2017.



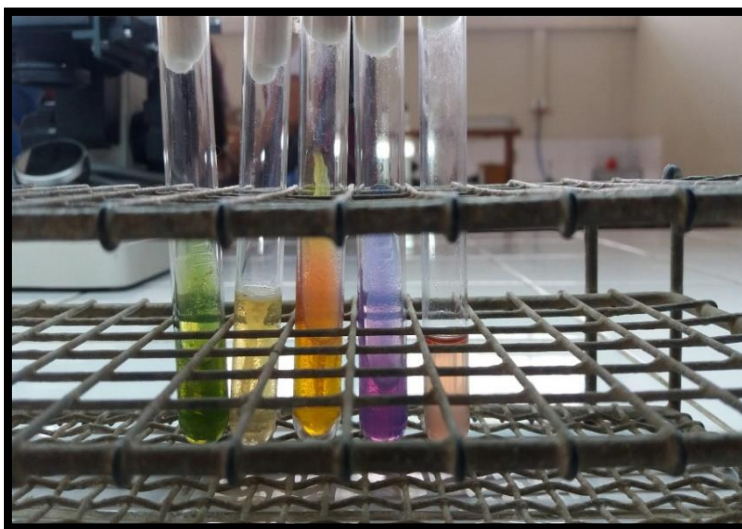
Fuente: vacas lecheras con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – Diciembre 2017.

Anexo 17. Agar Mac Conkey con bacterias de *escherichia coli*. De leche de una vaca con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – Diciembre 2017.



Fuente: vacas lecheras con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – Diciembre 2017.

Anexo 18. Pruebas bioquímicas positivas a *escherichia coli*. De leche de una vaca con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – Diciembre 2017.



Fuente: vacas lecheras con mastitis clínica encontrada en el distrito de Chiclayo en el periodo octubre – Diciembre 2017.