

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



Resistencia antimicrobiana de *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* presentes en leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca. Ayacucho, 2015.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO EN LA ESPECIALIDAD DE MICROBIOLOGÍA

**PRESENTADO POR
Bach. QUISPE MÉNDEZ, Ronald**

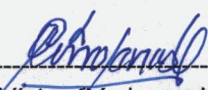
**AYACUCHO-PERÚ
2015**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
BACHILLER: RONALD QUISPE MÉNDEZ
RESOLUCIÓN DECANAL N°. 272 - 2015 - UNSCH - FCB - D**

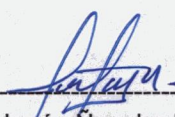
En la ciudad de Ayacucho, en el auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas del día dieciocho de diciembre del año dos mil quince, se reunieron los jurados evaluadores presidido por el Mg. Víctor Luis Cárdenas López, en calidad de Decano (encargado), según Memorando N° 811 - 2015 - UNSCH – FCB, de fecha dieciocho de diciembre del 2015, Mg. Jesús Javier Ñaccha Urbano, Mg. Vidalina Andia Ayme y la Mg. Edna León Palomino para recepcionar el trabajo de tesis titulado “Resistencia antimicrobiana de *streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* presentes en leche de vaca con mastitis del fundo de Allpachaca. Ayacucho, 2015”, presentado por el bachiller en Ciencias Biológicas Ronald Quispe Méndez. Luego de comprobar la documentación en orden, el presidente del jurado evaluador invitó al sustentante inicie con su exposición en un lapso no mayor de cuarenta minutos. Culminada la exposición se pasó a la etapa de preguntas y solicitar algunas aclaraciones. Posteriormente, el Decano (encargado) invitó al sustentante y al público asistente abandone temporalmente el auditorio para las deliberaciones por parte del miembro jurado evaluador referente a las calificaciones, resultando de la siguiente manera:

MIEMBRO JURADO	Exposición	Respuesta a Preguntas	Promedio
Mg. Víctor Cárdenas López	17	17	17
Mg. Jesús Ñaccha Urbano	17	16	17
Mg. Vidalina Andia Ayme	18	18	18
Mg. Edna León Palomino	17	15	16
Promedio total			17

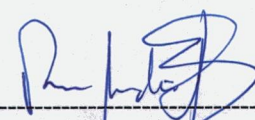
Obteniendo una nota aprobatoria promedio de Diecisiete (17). Inmediatamente el Decano (encargado) invitó al sustentante ingrese al auditorio para hacer conocer los resultados de la evaluación. A continuación el presidente del jurado pasó a la juramentación y reconocimiento como nuevo profesional Biólogo en la especialidad de Microbiología. Posteriormente, los miembros del jurado evaluador firmaron al pie del acta en señal de conformidad. El acto culminó siendo las ocho de la noche.




Mg. Víctor Cárdenas López
Presidente



Mg. Jesús Ñaccha Urbano
Miembro



Mg. Vidalina Andia Ayme
Miembro Aesor



Mg. Edna León Palomino
Miembro – Secretaria Docente

Dedico esta tesis a mis padres y familiares que me apoyaron moral y económicamente.

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradecer a dios por ser mi guía durante la vida universitaria, a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, formadora de hombres que luchan por el desarrollo de su pueblo. Gracias a todos los maestros que contribuyeron realmente en mi formación, a aquellas figuras a seguir, que incentivaron día a día nuestras ansias de conocimiento. Gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que nos transmitieron en el desarrollo de nuestra formación profesional.

A la Blga. Vidalina Andía Ayme, por su valioso asesoramiento durante el desarrollo de todo el trabajo de investigación.

Al Blgo. Reynán Cóndor Alarcón, por el apoyo y consejo durante el desarrollo del trabajo de investigación.

Al M.V. Diomedes Ataucusi Yupanqui, Director y encargado del fundo Allpachaca por darme la oportunidad de ejecutar la tesis en dicho lugar.

Al todo el personal encargado del fundo Allpachaca por el apoyo y alojamiento durante todo el tiempo de trabajo.

A los profesores del Área Académica de Microbiología y a todos los profesores de la Facultad de Ciencias Biológicas, quienes contribuyeron en mi formación académica y humana.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vii
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCOTEÓRICO	3
2.1 Antecedentes del estudio	3
2.2 Mastitis en ganado vacuno	5
2.2.1 Mastitis clínica	6
2.2.2 Mastitis subclínica	7
2.3 Clasificación de los microorganismos causantes de la mastitis bovina.	7
2.3.1 Microorganismos causantes de la mastitis contagiosa	8
2.3.2 Microorganismos causantes de la mastitis ambiental	8
2.4. Género <i>Staphylococcus</i>	10
2.4.1. Aislamiento e identificación	10
2.4.2. <i>Staphylococcus aureus</i>	11
2.5. Género <i>Streptococcus</i>	12
2.5.1. Aislamiento e identificación	13
2.5.2. <i>Streptococcus agalactiae</i>	13
2.6. Tratamiento de la mastitis	14
2.6.1. Antibiograma	15
2.7. Control de la mastitis bovina	15
2.7.1. Principios de control de la mastitis	16
2.7.2. Factores del programa de control de la mastitis	16
2.7.3. Higiene de la ordeña	17
2.7.4. Desinfección de los pezones	17
2.7.5. Preordeña	17
2.8. California Mastitis Test (CMT)	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1 Zona de estudio	19
3.1.1 Ubicación política	19
3.1.2 Ubicación geográfica	19

3.2	Diseño de estudio	19
3.3	Definición de la población	19
3.4	Definición de la muestra	19
3.5	Procedimiento a realizar	19
3.5.1	Reunión de socialización del Proyecto	19
3.5.2	Recolección de los datos	20
3.6	Procedimiento para realizar el CMT (California Mastitis Test)	20
3.7	Procedimiento para la recolección de muestra	20
3.8	Procesamiento en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.	21
3.8.1	Aislamiento de <i>Streptococcus</i> y <i>Staphylococcus</i>	21
3.8.2	Morfología de las colonias	21
3.8.3	Prueba de la coloración Gram	21
3.8.4	Prueba de la Catalasa	22
3.8.5	Prueba del Manitol	22
3.8.6	Prueba de la Coagulasa	22
3.8.7	Prueba del Test de CAMP	23
3.8.8	Resistencia antimicrobiana: método de difusión en Agar	23
IV.	RESULTADOS	25
V.	DISCUSIÓN	33
VI.	CONCLUSIONES	37
VII.	RECOMENDACIONES	39
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
	ANEXOS	43

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Tabla 1. Frecuencia de mastitis según el grado de infección por la prueba de CMT (California mastitis test)	26
Tabla 2. Frecuencia de cuartos afectados según el grado de mastitis en vacas lecheras del fundo Allpachaca.	27
Tabla 3. Frecuencia de <i>Streptococcus agalactiae</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca.	28
Tabla 4. Diámetro del halo de inhibición en mm del antibiograma para <i>Streptococcus agalactiae</i> .	29
Tabla 5. Resistencia antimicrobiana de <i>Streptococcus agalactiae</i> aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca.	30
Tabla 6. Diámetro del halo de inhibición en mm del antibiograma para <i>Staphylococcus aureus</i> .	31
Tabla 7. Resistencia antimicrobiana de <i>Staphylococcus aureus</i> aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca.	32

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Frecuencia de mastitis según el grado de infección por la prueba de CMT (California mastitis test)	48
Figura 2. Frecuencia de cuartos afectados según el grado de mastitis en vacas lecheras del fundo Allpachaca.	49
Figura 3. Frecuencia de <i>Streptococcus agalactiae</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca.	50
Figura 4. Resistencia antimicrobiana de <i>Streptococcus agalactiae</i> aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca.	51
Figura 5. Resistencia antimicrobiana de <i>Staphylococcus aureus</i> aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca.	52
Figura 6. Reconocimiento del lugar de trabajo en el fundo Allpachaca.	53
Figura 7. Proceso del CMT (California mastitis test) realizadas a todas la vacas lecheras del fundo Allpachaca.	54
Figura 8. Preparación de medios de cultivo a nivel de laboratorio.	55
Figura 9. Toma de muestra realizadas a las vacas lecheras con mastitis subclínica en el fundo Allpachaca.	56
Figura 10. Procedimiento de las muestras en el Laboratorio de Microbiología.	57

RESUMEN

Con el objetivo de aislar e identificar *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* causantes de la mastitis bovina, se realizó el antibiograma para determinar la resistencia de los patógenos frente a 5 antibióticos. La metodología utilizada se basó en el método científico, y se desarrolló en el Fundo Allpachaca departamento de Ayacucho en el distrito de Chiara a una altitud de 3500 m.s.n.m. La población a investigar fueron 94 vacas lecheras del Fundo Allpachaca, y la muestra quedó conformada por 35 vacas (65 cuartos) con mastitis subclínica. La investigación se desarrolló tanto en campo como en laboratorio; en el campo se realizó el CMT (California Mastitis Test) prueba cualitativa que determina el grado de infección de una mastitis, se trabajó con 94 vacas (360 cuartos), los resultados fueron: negativo (41.9%), trazas (16.1%), grado 1° (23.9%), grado 2° (11.4%) y grado 3° (6.7%); en la toma de muestra positivas para mastitis, se tomó muestras del grado 2° y grado 3° ascendiendo un total de 65 muestras para el cultivo bacteriológico; en el laboratorio el procesamiento de las muestras se realizó con la metodología de Coloración Gram, prueba de la Catalasa, prueba del Manitol, prueba de la Coagulasa y el Test de CAMP, los resultados fueron: frecuencia de *Streptococcus agalactiae* 12.7% y *Staphylococcus aureus* 35.2%, el antibiograma se realizó por el método de difusión en agar, para *Streptococcus agalactiae* los antibióticos más eficientes para un correcto tratamiento fueron la amoxicilina + ac. clavulónico y tetraciclina que resultaron sensibles al 100%, la penicilina y cefalexina resultó resistente en un 22% y la sulfatrimetoprim en un 33.3%; para el *Staphylococcus aureus* los antibióticos más eficientes para un correcto tratamiento fueron la cefalexina, tetraciclina que resultaron sensibles al 100% y la sulfatrimetoprim en un 96%, la penicilina resultó resistente en un 52% y la amoxicilina + ac. clavulónico en un 28% respectivamente.

Palabras clave: Antibiograma, mastitis, infección, cultivo.

I. INTRODUCCIÓN

La mastitis bovina es un problema que afecta a todo el mundo y la más costosa para el productor por las pérdidas de leche, vacas afectadas y el dinero invertido en Médicos Veterinarios y medicamentos. Además, los cambios en la composición de la leche (reducción de calcio, fósforo, proteína y grasa, e incrementos de cloro y sodio) reducen su calidad de este. La mastitis es un síndrome ya que es multifactorial, es solamente un signo de más de 100 enfermedades y clínicamente significa inflamación de la glándula mamaria; ésta inflamación debido a la presencia de patógenos se convierte en una infección provocando daños al epitelio mamario. La mastitis también puede ser provocada por: lesiones físicas, mala desinfección de las ubres en el ordeño, máquinas de ordeño mal utilizadas, mal estado de las camas, entre otros factores que permiten el ingreso de microorganismos patógenos a las glándulas mamarias o causan daño físico del tejido, provocando así su inflamación.

Las pérdidas económicas por mastitis en el ganado bovino son para el productor las pérdidas directas, entre las que se pueden mencionar: la eliminación de leche con mastitis, el tratamiento de la enfermedad, la eliminación de 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 leche.

Se consideró esta investigación como muy beneficiosa pues algunos gérmenes causantes de mastitis producen no solamente formas distintas de enfermedad desde el punto de vista patológico, sino que su comportamiento epidemiológico es también distinto. Por consiguiente, no existe una metodología única que sirva para controlar a todos. Desde el punto de vista epidemiológico, algunos organismos se transmiten entre vacas fundamentalmente durante el ordeño (patógenos contagiosos: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*); mientras que otros están diseminados en el medio ambiente y llegan a la piel del pezón en el

intervalo entre ordeños (patógenos ambientales: *Streptococcus uberis*, coliformes).

En la mayoría de los países con estos problemas, los antimicrobianos son la principal herramienta terapéutica en el tratamiento de las enfermedades bacterianas. Sin embargo, aunque los antimicrobianos representan el 45% de la venta total de fármacos utilizados en animales de producción, existe escasa información nacional sobre los patrones de sensibilidad en medicina veterinaria, incluyendo la mastitis.

El surgimiento de aislamientos resistentes a los antimicrobianos de *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* plantea la necesidad de identificar estas bacterias, determinar la sensibilidad a drogas antimicrobianos, por esa razón planteamos la presente investigación con los siguientes objetivos:

Objetivo General

- Evaluar la resistencia antimicrobiana de *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* presentes en leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca.

Objetivos Específicos

- Determinar la frecuencia de mastitis según el grado de infección por la prueba de CMT (California mastitis test), realizado en vacas lecheras del fundo Allpachaca.
- Identificar *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca.
- Determinar la frecuencia de *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca.
- Determinar la resistencia antimicrobiana de *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

En un estudio realizado en el 2006, en la sabana de Bogotá, Colombia, se describe la caracterización de mastitis en diez hatos representativos, enfocándose al estudio del problema durante dos años de visitas bimensuales. Se realizaron diferentes tipos de pruebas de campo y de laboratorio: manejo del hato en general, registros de producción, recuento de células somáticas, en 644 vacas y 2576 cuartos con visitas bimensuales lo que arrojó un total de 7866 observaciones en vacas y 31464 observaciones en cuartos durante el estudio. Complementario al estudio se llevó a cabo un seguimiento semanal durante tres meses, en un grupo de 30 vacas en tres fincas con ordeño manual para determinar el efecto de la infección sobre la producción de leche por cuarto, mediante la utilización de un balde ideado por el autor. Los resultados sugieren un mayor efecto de la infección en hatos con ordeño mecánico donde se encontró un 61,2% de infección en vacas y un 30% de infección subclínica por cuartos y un 4,7 % de cuartos con mastitis clínica. En ordeño manual la infección fue de 48% en vacas, 23,6% en cuartos y 3,6% de casos de cuartos con mastitis clínica. Se encontró una correlación del 91% entre el CMT y el recuento de células somáticas lo que concuerda con los resultados de otros investigadores. En relación a los diferentes microorganismos aislados, se encontró como dominante el *Streptococcus agalactiae* en ordeño manual y *Staphylococcus aureus* en ordeño mecánico y se descartó la posibilidad de encontrar microorganismos coliformes como causales de mastitis durante el estudio. Referente al efecto de la infección sobre la producción se registraron pérdidas hasta de cinco litros diarios por vaca afectada tomando como indicador el CMT y el pesaje de la leche. También se pudo definir una disminución de la producción por cuarto de: 0,42; 0,90; 1,47; y 2,40 litros cuando se referenciaban a las lecturas de Trazas, 1, 2, 3 del CMT y se utilizaba el balde diseñado para este estudio. Se revisaron algunos limitantes económicos y sociales para mejorar el estatus de la enfermedad en los hatos.¹

En un estudio realizado en el 2007, prevalencia de mastitis subclínica bovina y determinación de sólidos totales de la leche en la irrigación majes sección (B2) Arequipa. Reportó de 52 vacas evaluadas de la raza Holstein una prevalencia de 40.38% de mastitis subclínica, y con respecto al grado de reacción a la prueba de California, obtuvo 52.73% a 1 grado, 33.21% a 2 grados y 14.97% a 3 grados, así mismo según cuartos mamarios la prevalencia fue mayor en el cuarto posterior izquierdo (33.33%) y en el cuarto anterior izquierdo (30.0%) sin diferencias significativas ($p > 0.05$).²

En un trabajo realizado en el 2008, la microcuenca Allpachaca Irrigación Cachi alto, ubicado en los distritos de Morochucos, Vinchos, Socos y Chiara, en las provincias de Huamanga y Cangallo, Región Ayacucho; entre los meses de abril a agosto del 2008 con la finalidad de determinar mastitis subclínica bovina e identificar los principales agentes bacterianos implicados, así como los factores predisponentes a la infección de la mastitis bovina. Se examinaron 347 vacas en su mayoría de la raza Brown Swiss, de 65 rebaños en las comunidades de Cusibamba, Satica, Munaypata, Unión Paqchaq, Allpachacca y Manzanayocc para lo cual se empleó la prueba de California, aislamiento bacteriológico y examen clínico. Los datos obtenidos fueron procesados mediante la prueba estadística de Chi - cuadrado para determinar la variabilidad de la prevalencia de mastitis subclínica por efecto de los factores en estudio. La prevalencia en la microcuenca Allpachacca fue de 33.14%, la comunidad de Cusibamba presentó una prevalencia de 55.13%, Manzanayocc 36.11%, Allpachacca 28.57%, Satica 26.03%, Munaypata 23.33% y Unión Paqchaq 20%. De los 1388 cuartos mamarios evaluados, el 1.87% se hallaron atrofiados y el 12.18% mostraron mastitis subclínica, así mismo el 68.43% se hallaron afectados con un cuarto mamario; 26.96% en dos, 7.83% en tres y el 1.74% en los cuatro cuartos. La prevalencia según la rutina de ordeño fue de 23.81% para la forma adecuada, 33.48% para la forma poco adecuada y 34.41% para la forma inadecuada, mientras que la prevalencia por efecto de distribución anatómica de los cuartos mamarios fue de 9.73% para el cuarto anterior derecho, 11.70% anterior izquierdo, 15.54% y 12.65% para el cuarto posterior derecho y posterior izquierdo, respectivamente, asimismo la prevalencia según el número de partos fue de 12.35% para el primer parto, 39.97% segundo parto, 37.54% tercer parto, 37.74% cuarto parto y 48.61% para el quinto y más partos ($P > 0.05$). La prevalencia según meses de lactación fue de 25.71%, 27.08%, 51.51%, 27.27%, 44.44%, para el primero a segundo, tercero a cuarto, quinto a sexto, séptimo a octavo y más a

ocho meses de lactaciones, respectivamente. La prevalencia según el grado de reacción a la prueba de California fue de 28.99% para reacción traza, 34.32% 1+, 33.14% 2+ y 3.55% 3+. Los agentes bacterianos identificados fueron *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus spp*, *Streptococcus agalactiae*, *Micrococcus spp*, *Escherichia coli*, Levaduras, para una prevalencia de 73.28%, 13.74%, 8.40%, 0.76%, 1.53% y 2.29% respectivamente.³

En un trabajo de investigación en el 2008, "Aislamiento, identificación y antibiograma de patógenos presentes en leche con mastitis en ganaderías bovinas de la provincia de Pichincha" encontraron que el mayor porcentaje de prevalencia de mastitis se presentó en la Hacienda San Juan con el 44,68%. Las bacterias Gram positivas más representativas fueron: *Staphylococcus aureus* con el 34,64%, *Corynebacterium* con el 20,92% y *Streptococcus* con 16,34%. Las bacterias Gram negativas más representativas fueron: *Pseudomonas sp.* con el 2,13%, *Enterobacter* y *Escherichia coli* representando el 1,42%. Los antibióticos más eficientes para un correcto tratamiento de bacterias Gram negativas fueron tetraciclina y neomicina; en el caso de las bacterias Gram positivas la mayoría de antibióticos podrán ayudar eficientemente en el control, a excepción de cloxacilina que fue resistente para todas las bacterias, en cuanto a penicilina las bacterias presentan sensibilidad intermedia y resistencia.⁴

2.2. MASTITIS EN GANADO VACUNO

La mastitis es una enfermedad altamente prevaleciente en el ganado lechero, y es una de las enfermedades más importantes que afecta mundialmente la industria lechera; pues ocasiona pérdidas económicas muy fuertes a todos los productores de leche en el mundo debido a la disminución en el rendimiento de leche y un aumento en el número de tratamientos clínicos y desecho temprano de vacas, por lo que se ha reconocido, durante algún tiempo, como la enfermedad más costosa en los hatos lecheros.⁵

Es una enfermedad compleja que puede definirse simplemente como una inflamación de la glándula mamaria.⁹ Inflamación causada más comúnmente por infección intramamaria con un patógeno, pero también puede ser causada por una lesión (herida), menos frecuente por alergia y neoplasias.^{6,7}

La mastitis bovina normalmente se da como resultado de la infección intramamaria por bacterias que pueden producir la enfermedad de manera clínica o subclínica.⁸ Es decir, puede ser acompañada de signos clínicos o no. Una inflamación intramamaria está asociada con un aumento en el conteo de células somáticas

(CCS) en la leche. Sin embargo, la magnitud del aumento en el conteo de células somáticas varía de acuerdo a la bacteria involucrada en la infección intramamaria.⁹ El término mastitis se deriva de las palabras griegas “mastos”, que significa “pechos” e “itis” que quiere decir “inflamación de”. La inflamación es la respuesta de los tejidos productores de leche en la ubre a una lesión traumática o la presencia de microorganismos infecciosos u otros agentes que han ingresado a la ubre. El propósito de la respuesta inflamatoria es destruir o neutralizar el agente ofensivo, reparar los tejidos dañados y retornar la glándula a su función normal.¹⁰

2.2.1. Mastitis clínica

En algunos casos la inflamación de los cuartos mamarios es acompañada de signos clínicos (signos pronunciados de inflamación mamaria y de enfermedad sistémica), por lo que es diagnosticada entonces como mastitis clínica.^{10, 11}

La mastitis clínica es una anomalía fácilmente observada por los granjeros en cualquiera de los dos casos: la leche y/o la ubre. Es un problema que subsiste en muchos hatos lecheros.^{12, 13}

Se caracteriza por la tumefacción o dolor en la ubre, enrojecimiento, la leche presenta una apariencia anormal y, en algunos casos, hay aumento de la temperatura rectal, letargo, anorexia e incluso la muerte. Además, las bacterias están presentes en la leche, el rendimiento es muy reducido, y su contenido está alterado considerablemente.¹⁰

La mastitis clínica debida a *Escherichia coli* (*E. coli*), *estreptococos* ambientales, y *Staphylococcus aureus* (*St. aureus*) continua siendo un problema importante. Y puede ser una condición aguda y dolorosa que afecta el comportamiento animal.¹ Durante la primera lactación, este tipo de mastitis, resulta en obvias pérdidas como son disminución en la producción de leche y alteraciones en la composición de la misma.¹⁴

En un estudio realizado por Barker *et al.* (1998), demostraron que las vacas con mastitis clínica durante la primera lactación presentaron un prolongado intervalo hasta el primer servicio (94 días) comparado con animales que no presentaron mastitis clínica (71 días). Además, las vacas con mastitis clínica entre el primer servicio y el establecimiento de la gestación tuvieron un aumento en el número de días abiertos y un doble aumento de servicios por concepción.³

La mastitis clínica es una enfermedad costosa en las granjas lecheras de los Estados Unidos, con una tasa promedio de incidencia lactacional de 14.2% de acuerdo a un análisis retrospectivo de 62 reportes realizados.^{13, 14}

En el Reino Unido, la incidencia de mastitis clínica es aproximadamente de 40 casos por cada 100 vacas por año o un millón de casos anualmente.⁵

2.2.2. Mastitis subclínica

La mastitis subclínica es definida como la presencia de un microorganismo en combinación con un conteo elevado de células somáticas de la leche. El conteo elevado de células somáticas en la leche indica mastitis subclínica.¹⁵

Este tipo de mastitis no presenta cambios visibles en la leche o ubre. Se caracteriza por el reducido rendimiento de leche, composición alterada de la leche y la presencia de componentes inflamatorios y bacterias en la leche.^{10, 15}

Cuando los signos no son visibles, la presencia de patógenos y las modificaciones citológicas de la leche traen como resultado una mastitis subclínica¹⁰, por lo que las técnicas de laboratorio como la medición del conteo de células somáticas y el cultivo bacteriológico son necesarios para detectar inflamación e infección.^{6, 11, 15}

La mastitis, particularmente subclínica y crónica, es el más persistente y más común del grupo de enfermedades de importancia por la higiene de la leche en el ganado lechero. La mastitis subclínica ocurre frecuentemente, y puede conducir a grandes pérdidas económicas debido al reducido rendimiento de leche, y multas a causa de los elevados conteos de células somáticas presentes en los tanques de leche. En la práctica, los casos de mastitis subclínica con frecuencia no son detectados rápidamente, o pueden incluso no ser reconocidas por el ordeñador.¹⁴ Según Wellenberg *et al.* (2002), actualmente las pérdidas ocasionadas por ambos tipos de mastitis clínica y subclínica pueden ascender a 20% de la producción potencial.¹⁵

2.3. CLASIFICACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS CAUSANTES DE LA MASTITIS BOVINA.

En la glándula mamaria bovina se han identificado hasta 140 especies, subespecies y serovariedades microbianas. Las técnicas microbiológicas han permitido la determinación precisa de la identidad de muchos microorganismos patógenos de la mastitis. Tomando como base la epidemiología y la fisiopatología, se han clasificado estos microorganismos como causantes de la mastitis contagiosa o ambiental, en base a su asociación epidemiológica con la enfermedad y a su proclividad de causar la infección oportunista, persistente o transeúnte, respectivamente.¹⁶

Según las bacterias responsables de la mastitis bovina pueden ser clasificadas como contagiosas y ambientales, dependiendo de su reservorio primario y el ambiente contra el cual de la glándula mamaria infectada.¹⁶

2.3.1. Microorganismos causantes de la mastitis contagiosa

Los patógenos contagiosos de primera importancia incluyen al *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium spp.*, y al *Mycoplasma spp.* Son organismos transmitidos de vaca a vaca a través de los paños utilizados para limpiar las ubres, la leche residual en las pezoneras y un equipo de ordeño inadecuado donde el reservorio primario que alberga los patógenos es el animal infectado o el cuarto de la ubre, y la exposición de los cuartos mamarios no infectados se restringe al proceso de la ordeña.^{1, 12, 16}

Los patógenos contagiosos de la mastitis como el *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* que son infecciosos a nivel individual y a nivel de población, han sido reportados bajo control en los hatos lecheros a través del uso de prácticas de manejo que utilizan la desinfección de las tetas después de la ordeña, terapia de la vaca seca, desecho, mantenimiento del equipo de ordeño, y terapia antibiótica de las infecciones intramamarias.¹⁶

A pesar de que la mastitis por organismos contagiosos (especialmente *Streptococcus agalactiae*) ha disminuido por mejoramiento en el manejo, las pérdidas económicas debido a la enfermedad pueden continuar porque los organismos causales no pueden ser erradicados del medio ambiente de las vacas lecheras.¹⁶

En general, un programa de control de la mastitis concienzudo puede erradicar a *Streptococcus agalactiae* de la mayoría de los rebaños lecheros. Es mucho más difícil tratar los rebaños en los que *Staphylococcus aureus* tiene una prevalencia alta.¹⁶

2.3.2. Microorganismos causantes de la mastitis ambiental

Los patógenos principales en este grupo son los bacilos entéricos Gram-negativos (*Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*), *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, y *Enterococcus spp.*^{10, 16}

Otros microorganismos patógenos se incluyen en la clase ambiental de este tipo de infecciones. Se trata generalmente de oportunistas que invaden la glándula mamaria cuando los mecanismos de defensa están disminuidos o cuando se introducen inadvertidamente en la glándula mamaria al realizar un tratamiento intramamario. Este grupo de microorganismos oportunistas incluyen a *Pseudomona spp.*, levaduras, *Prototheca spp.*, *Serratia marcescens* y *Nocardia spp.* Cada uno de estos agentes posee características de cultivo, mecanismos patógenos y consecuencias clínicas singulares.¹⁷

La fuente de estos agentes patógenos es el entorno de la vaca. La forma de transmisión principal es del ambiente a la vaca a través de un manejo inadecuado del primero. Algunos ejemplos incluyen la cama húmeda, terrenos sucios, ubres mojadas por la leche, preparación inadecuada de la ubre y los pezones antes del ordeño y sistemas de estabulación que favorecen las lesiones en los pezones. Y la exposición de los cuartos no infectados a los patógenos ambientales que puede ocurrir en cualquier momento durante la vida de una vaca.^{14, 17}

Estas infecciones generalmente ocurren de forma esporádica. Sin embargo, se pueden producir brotes en los rebaños o en una región entera, normalmente como consecuencia de problemas con la higiene o el tratamiento. Por ejemplo, se ha producido mastitis causada por *Pseudomonas aeruginosa* en brotes relacionados con la contaminación de las conducciones de goma en las salas de ordeño.¹⁴

La mastitis ocasionada por patógenos ambientales es el principal problema que afecta a muchos hatos lecheros bien manejados, que aplican un programa de control de los patógenos contagiosos de la mastitis.¹³

Debido a que en la actualidad estos patógenos no han sido bien controlados por los métodos arriba mencionados, ahora están surgiendo como la causa más frecuente de mastitis en muchos hatos, particularmente bien manejados, hatos con bajo conteo de células somáticas (<200,000 cs/ml).^{5, 17}

Tradicionalmente, los agentes más comunes causantes de la mastitis también han sido clasificados como patógenos principales (mayores) y menores según el grado de inflamación que estos producen en la glándula mamaria.¹

Los patógenos principales son definidos como los patógenos responsables, la mayoría de las veces, de las mastitis clínicas o de fuertes respuestas inflamatorias (conteos elevados de células somáticas en la leche) y comprenden al *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* (*S. uberis*, *S. agalactiae*, *S. dysgalactiae*) y coliformes.^{1, 17}

Los patógenos menores son definidos como los patógenos que infectan la glándula mamaria, causando conteos moderados de células somáticas, pero en lo general no causan signos clínicos. Estas infecciones, son especialmente frecuentes, debidas sobre todo a otros *Staphylococcus* (principalmente *S. chromogenes*, *S. hyicus*, *S. epidermidis*, y *S. xylosus*) o por *Corynebacterium bovis* y *Micrococcaceae* coagulasa-negativos.^{1, 14}

2.4. Género *Staphylococcus*

Los *Staphylococcus* son cocos Gram-positivos (de 0.5 a 15 µm de diámetro) que se presentan sueltos, en parejas, en pequeñas cadenas (de 3 o 4 células) y más característicamente en grupos irregulares en forma de racimos (su denominación procede del griego *staphylé*, racimo de uvas). Son anaerobios facultativos, catalasa positiva, generalmente oxidasa negativos, no esporulados, inmóviles y generalmente no forman cápsula o tienen una limitada formación capsular. En la actualidad en el género *Staphylococcus* se reconocen 32 especies y varias subespecies, si bien sólo algunas de ellas tienen importancia desde el punto de vista clínico. Los *Staphylococcus* según produzcan o no la enzima coagulasa, se dividen en dos grandes grupos: *Staphylococcus* coagulasa positivos (ECP) y *Staphylococcus* coagulasa negativos (ECN). Existe una buena correlación entre la producción de coagulasa y la capacidad patógena de los estafilococos de tal manera que, en general, se considera que los ECP son patógenos y que los ECN no lo son. No obstante, algunas especies de ECN se han relacionado con procesos patológicos tanto en animales como en el hombre.¹⁷

2.4.1. Aislamiento e identificación

Los *Staphylococcus* crecen en los medios de cultivo ordinarios, como el agar nutritivo, si bien para la siembra de muestras clínicas (exudados, pus de abscesos, leche mamílica, raspados de piel, orina, etc.) se utiliza habitualmente el agar sangre (preferentemente de oveja), medio en que puede apreciarse la capacidad hemolítica producido por las bacterias. Existen varios medios selectivos para los estafilococos, como el agar sal manitol y el medio de Baird-Parker, que se utiliza principalmente para análisis de alimentos. Las colonias aparecen normalmente a las 24 horas de incubación pueden alcanzar los 4 mm de diámetro. Estas colonias son redondas, lisas y brillantes y en agar sangre opacas, lo que las diferencia de las colonias de los *Streptococcus* beta-hemolíticos, que son más pequeñas y translúcidas. Las colonias pueden ser o no pigmentadas mostrando en este caso distintas tonalidades, desde el crema pálido al amarillo vivo. El criterio generalmente utilizado para la identificación de las especies patógenas es la capacidad de coagular el plasma. Esta capacidad se determina bien con una prueba de tubo, o bien con una prueba de porta. La prueba en tubo, permite detectar la coagulasa libre y se realiza añadiendo a 0.5 ml de plasma de conejo citratado o con EDTA un par de gotas bien en un cultivo líquido de 18 horas, o bien de una suspensión densa preparada a partir de un cultivo de agar. La lectura de la prueba se hace a las 4 y a las 24 horas. La prueba de la coagulasa en parte

permite detectar el *clumping factor* y se realiza preparando una suspensión muy densa de bacterias en una gota de agua depositada en un portaobjetos y sobre la suspensión se añade con un asa de platino una gota de plasma de conejo y se mezcla rotando el asa.¹⁵

2.4.2. *Staphylococcus aureus*

El *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) es la principal causa de infección intramamaria en los rumiantes. Por lo que se le considera el agente causal más importante y frecuente de la mastitis bovina.^{15, 17}

Aunque varios patógenos bacterianos pueden causar la mastitis, el *S. aureus* es el primer agente etiológico en la mayor parte del mundo, ha surgido como el más prevalente, y una vez establecido en la glándula mamaria es muy difícil de erradicar y causa las pérdidas económicas más considerables en la industria de la leche.^{15, 17}

En muchos países el *S. aureus* es un patógeno de la ubre, muy importante que causa la mastitis.³ En 1998 Smith, informo de un brote de mastitis causada por *S. aureus*, en el estado de Washington, en un hato lechero; el *S. aureus* y las bacterias estreptococales son los agentes etiológicos más comunes involucrados en los casos clínicos y subclínicos de mastitis en los hatos lecheros de Nueva Zelanda.¹⁸

El *S. aureus* es el patógeno principal responsable de una amplia gama de infecciones agudas y crónicas. El primer paso en las infecciones por *S. aureus* es la adherencia a las diferentes superficies y colonización de tejidos del organismo infectado. Para este propósito el *S. aureus* presenta una familia de adherencias llamada MSCRMMs (componentes de la superficie microbiana que reconocen las moléculas adhesivas de la matriz). Estas interacciones permiten al *S. aureus* adherirse a una variedad de líneas celulares y promover la invasión y muerte por apoptosis de células epiteliales infectadas. Otro paso en la colonización del *S. aureus* es la formación de una biopelícula. La formación de esta biopelícula es una inquietud importante en las infecciones porque protege a los microorganismos de los leucocitos y antibióticos, llevando a la infección crónica y septicemia. Fenómenos similares ocurren con otras bacterias patógenas, como *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Neisseria meningitidis*, *Escherichia coli* y *Haemophilus influenzae*.^{15, 18}

El *S. aureus* se reconoce mundialmente como una causa frecuente de infecciones intramamarias subclínicas en las vacas lecheras. El reservorio principal del *S. aureus* parece ser el cuarterón infectado y la transmisión entre las vacas,

normalmente, ocurre durante la ordeña, la interacción del *S. aureus* con las células de la glándula mamaria bovina es considerada esencial en el rol que desempeña en la patogénesis de la mastitis.¹⁶

Recientemente se ha demostrado que el *S. aureus* induce la apoptosis en las células epiteliales de la glándula mamaria bovina, indicando que este proceso pudiera estar involucrado en la persistencia o patogénesis de este patógeno.^{16, 18}

En recientes experimentos que evalúan la invasión y supervivencia intracelular del *S. aureus* en las células del tejido endotelial, epitelial y osteoblasto; se ha indicado que la supervivencia intracelular pudiera contribuir a la persistencia del patógeno, induciendo endocarditis, mastitis bovina y osteomielitis.^{17, 18}

El *S. aureus* es actualmente uno de los patógenos más difíciles de controlar porque puede extenderse rápidamente entre el hato y puede responder pobremente a una terapia antibiótica convencional¹⁴; la naturaleza crónica de la mastitis bovina por *S. aureus*, indica que algunos productos o componentes de este patógeno pueden interferir en el desarrollo de la inmunidad protectora.¹²

Este patógeno puede causar muchas enfermedades en los humanos y animales es el agente causal de muchas infecciones oportunas en los humanos y los animales. Las infecciones debidas al *S. aureus* son de la mayor importancia en la medicina veterinaria y humana. En el humano el *S. aureus* es un patógeno responsable de la septicemia, endocarditis y el síndrome del shock tóxico; ocasionando la mastitis en las vacas y ovejas.¹³

El *S. aureus* exporta una gran variedad de enzimas, algunas de las cuales tienen factores de virulencia conocidos, algunas de estas enzimas son capaces de incrementar las características invasoras del microorganismo y lo protegen de los mecanismos corporales de defensa.¹⁶

El *S. aureus* sigue siendo un patógeno persistente alrededor del mundo que causa serias infecciones. Las enfermedades que se han asociado con el *S. aureus* son diversas, yendo de las infecciones en heridas menores a las enfermedades más serias, incluso la endocarditis, osteomielitis y el shock séptico.²

2.5. Género *Streptococcus*

El término *Streptococcus* (*Streptós*, trenzado; *kókkos*, grano) fue utilizado por primera vez por Billroth, en 1874. Para describir unos microorganismos de forma cocácea, dispuestos en cadena. Son células esféricas u ovoides, con un diámetro de 0.5 a 2 μm , que se dividen en un plano y pueden quedar adheridas y formar parejas o bien cadenas largas cuando crecen en medios de cultivo líquido. A excepción de algunas especies, son generalmente inmóviles y no capsuladas.¹⁹

Los *Streptococcus* son organismos Gram-positivos, de catalasa negativa, que frecuentemente son aislados de la glándula mamaria bovina y de tanques de leche cruda.⁶

Algunos organismos que pertenecen al género *Enterococcus* y *Streptococcus* en particular el *Enterococcus faecium*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus equinus* y el *Streptococcus uberis*, han sido bien documentados como agentes etiológicos de mastitis bovina y sus resultados han provocado severas pérdidas económicas a la industria lechera.⁴

Los *Streptococcus* son, probablemente, el segundo grupo en importancia, después de los *Staphylococcus*, responsables de la mastitis. Aunque el *Streptococcus agalactiae*, el *Streptococcus uberis* y el *Streptococcus dysgalactiae* son las especies más frecuentemente identificadas, otra especie de *Streptococcus*, el *Streptococcus parasanguinis*, ha sido implicado en las infecciones de la glándula mamaria.^{10, 19}

2.5.1. Aislamiento e identificación

Para el aislamiento de los *Streptococcus* se utilizan medios enriquecidos con sangre o suero y medios de cultivo selectivos, que pueden llevar en su composición cristal violeta, sulfato de talio y, en ocasiones, sustancias antimicrobianas; la incubación se realiza a 37 °C en aerobios o microaerofilia durante 18 a 24 horas, transcurridas las cuales se pueden observar colonias con un diámetro de 0.5 a 2 mm, de bordes regulares, transparentes u opacas y convexas. En medios de cultivo con sangre, los *Streptococcus* pueden producir distintos tipos de hemólisis: Hemólisis β que se caracteriza por una lisis total de los hematíes, que corresponde a una decoloración incompleta alrededor de la colonia, rodeada de una zona de tonalidad verdosa de 1 a 3 mm, y hemólisis α y ausencia de hemólisis. La capacidad hemolítica de la bacteria se debe a dos enzimas: la *estreptomicina O* (que se inactiva en presencia de oxígeno) y la *estreptolisina S* (que permanece estable en presencia de oxígeno, y cuya producción es inducida por el suero)^{12, 19}

2.5.2. *Streptococcus agalactiae*

El *Streptococcus agalactiae* es considerado una de las mayores causas de infecciones intramamarias bovinas. Es un patógeno muy contagioso de la glándula mamaria, donde puede sobrevivir por largos períodos de tiempo; esta bacteria es considerada una de las mayores causas de infecciones intramamarias bovinas particularmente en América del Norte.⁸

En los países donde se ha controlado el *Streptococcus agalactiae*, los patógenos más importantes son el *Staphylococcus aureus*, el *Streptococcus dysgalactiae* y el *Streptococcus uberis*. En general las especies normalmente aisladas, a nivel mundial, de estafilococos coagulasa negativos parecen ser de *Staphylococcus chromogenes*, *Staphylococcus epidermidis* y de *Staphylococcus simulans*. Algunas diferencias en la patogenicidad entre las diferentes especies de ECN han sido observadas. Así, se encuentra al *Staphylococcus simulans* más frecuentemente asociado con las infecciones clínicas que las otras especies y asociado con la reacción de una inflamación aumentada.⁹

2.6. TRATAMIENTO DE LA MASTITIS

La mastitis bovina es la causa más común para el uso de antibióticos antibacterianos en el ganado de la industria lechera. La terapia antibacteriana de enfermedades de tipo bacteriano en el ganado, se ha relacionado como un catalizador para la resistencia de las bacterias aisladas de los animales tratados, y otros animales del hato, y de los alimentos derivados del ganado vacuno para consumo humano. Adicionalmente, el uso antibacteriano de ha sugerido como una fuerza selectiva determinando la ecología bacteriana de mastitis bovina.⁵

En un análisis realizado por Erskine; Se incluyeron estudios del *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Serratia marcescens* y *Pseudomonas aeruginosa*. Determinó que no hubo cambios susceptibles durante el período de siete años para la mayoría de las interacciones bacteriano-antibacterianas probada. Sin embargo, el análisis para la tendencia lineal determinó que había aumentos en la proporción de *Staphylococcus aureus* aislados, que era susceptible a la ampicilina, penicilina y eritromicina. Para el *Streptococcus uberis*, su susceptibilidad aumentó en la misma proporción para la oxacilina, sulfametopina, gentamicina, pirlimicina y una disminución en la proporción de susceptibilidad ocurrió con la penicilina. Para el *Streptococcus dysgalactiae*, el aumento en la proporción de susceptibilidad ocurrió con la eritromicina, gentamicina, sulfatrimetoprim y tetraciclina. Para la *Escherichia coli* se detectó un aumento en la proporción de susceptibilidad a la ampicilina y cefalotina. En conjunto no había ninguna indicación de aumento de resistencia hacia los antibacteriales usados en el ganado lechero con mastitis.^{17, 19}

La salud pública aconseja el uso prudente de antibióticos, pues su uso indiscriminado puede promover la resistencia bacteriana en la cadena alimenticia. Ahora, la terapia de la vaca seca es parte de un sistema de dirección total

recomendado para reducir el nivel de infecciones intramamarias y prevenir nuevas infecciones durante el periodo seco. La mayor consecuencia, del abuso de los antibióticos, incluye el desarrollo de resistencia antibiótica en la flora bacteriana de los animales y las poblaciones humanas con un aumento del riesgo de residuos antibióticos en la carne y productos de la leche. Por consiguiente, algunos países han adoptado el uso selectivo de la terapia de la vaca seca, en ciertas vacas o algunos cuartos.⁴

2.6.1. Antibiograma

El antibiograma es una técnica de estudio *in vitro* de la actividad de los antimicrobianos sobre un microorganismo determinado. La valoración de dicha actividad constituye una de las bases fundamentales para el tratamiento de muchas enfermedades infecciosas, ya que orienta en la selección de antibióticos que se ha de utilizar en un enfermo en el que se conoce el agente causal de la infección, mediante el establecimiento de una predicción de la respuesta terapéutica, que se obtiene a través del análisis de datos y conceptos microbiológicos, farmacológicos y clínicos continuamente actualizados.²⁰

Los microorganismos pueden clasificarse en:

Sensibles: cuando la concentración mínima inhibitoria de un antibiótico para una bacteria se puede conseguir *in vivo* con dosis terapéuticas y la experiencia ha demostrado su eficacia.

Resistentes: cuando el microorganismo no es inhibido por las concentraciones que normalmente se pueden obtener en el sitio de la infección.

Intermedios: cuando las bacterias se inhiben con concentraciones que no se alcanzan con dosis habituales, pero que pueden alcanzarse con dosis más altas sin que sean.²⁰

2.7. CONTROL DE LA MASTITIS BOVINA

Los antisépticos y desinfectantes compuestos por amonio cuaternario tienen una gama amplia de aplicaciones veterinarias y juegan un papel importante en control de enfermedades infecciosas en los animales. En la industria lechera se usan normalmente para la desinfección del equipo de ordeña y en la desinfección de la teta para prevenir la mastitis infecciosa.

Se ha demostrado que la desinfección de los pezones después de ordeñar, reduce la incidencia de la mastitis, especialmente la causada por el *Staphylococcus aureus*. Se ha considerado por consiguiente que la desinfección de las tetas es un componente importante en el control de la mastitis.⁶

En un establo fijo, para evitar la diseminación de los agentes patógenos de la mastitis, las vacas deben seguir un orden fijo de la ordeña, determinado por la salud de las ubres. Las vacas sanas se ordeñan invariablemente al inicio, después las vacas sospechosas de enfermedad, y luego las que tienen problemas de mastitis. Obviamente, los animales en tratamiento serán ordeñados al final.^{13, 20}

Aunque el periodo seco presenta un riesgo para la infección intramamaria, no se han desarrollado sistemas eficaces para supervisar el estado de la infección de las vacas recientemente paridas, y no se han establecido referencias para su interpretación. Se ha reconocido ampliamente la importancia de la infección intramamaria durante el periodo seco en el ganado lechero en los Estados Unidos y más recientemente en el Reino Unido. El estudio más reciente empleó ADN, que toma las huellas dactilares bacterianas, aislando del contenido del cuarto, muestra de leche tomada durante el periodo seco y de casos de mastitis clínicas que ocurren durante la lactación. Tales esquemas son, sin embargo, imprácticos y demasiado caros los instrumentos, así como un programa de monitoreo para el número grande de hatos de ganado lechero. La comparación entre los estudios esta desconcentrada pues no se registró si las muestras de leche eran compuestas de todos los cuartos o de uno solo, o si se tomaron muestras de leche de días o de leche fresca o si solo fueron considerados los crecimientos mayor o menor de los agentes patógenos. No se ha informado si ha habido contribución de nuevas infecciones adquiridas durante el periodo seco al predominio estacional.⁷

La terapia de la vaca seca, o tratamiento al final de la lactación, se aplica para eliminar las infecciones intramamarias y previene las nuevas infecciones durante el periodo seco.^{8, 20}

2.7.1. Principios de control de la mastitis

1. Eliminar las infecciones existentes.
2. Prevenir las infecciones nuevas.
3. Controlar el estado de salud de las ubres.

2.7.2. Factores del programa de control de la mastitis

1. Utilizar métodos de ordeño apropiados.
1. Instalaciones, función y mantenimiento adecuado del equipo de ordeño.
2. Manejo adecuado de las vacas en periodo seco.
3. Terapéutica apropiada de la mastitis durante la lactación.
4. Desechar las vacas infectadas crónicamente.
5. Mantener un ambiente limpio y apropiado.

6. Tener un buen registro de datos.
7. Controlar el estado de salud de las ubres.
8. Revisión periódica del programa de manejo de la salud de la ubre.
9. Definir los objetivos del estado de salud de la ubre.²¹

2.7.3. Higiene de la ordeña

Mediante una óptima higiene en la ordeña se evita la diseminación de agentes patógenos de la mastitis en el hato y también disminuyen. Se pueden tomar medidas higiénicas a nivel del pezón y la base que éste de acuerdo con la situación actual del estado general de salud de la ubre de las vacas, con el número de identificaciones que se presenten y con las necesidades que tenga el hato en ese momento.^{16, 21}

2.7.4. Desinfección de los pezones

La desinfección de los pezones es una de las medidas previas más importantes en el control de la mastitis. Se puede llevar a cabo inmediatamente antes o después del ordeño. En el baño previo el desinfectante se aplica inmediatamente antes del ordeño, y los pezones se deben secar frotando para eliminar el desinfectante antes de que se acople el juego de pezoneras. En el baño posterior el desinfectante se aplica tan pronto como se separa de la ubre la unidad de ordeño, no es necesario secar los pezones. Este método es de importancia principal en el control de la mastitis contagiosa y se debe llevar a cabo en todos los rebaños, en cada ordeño y durante todo el año.²²

2.7.5. Preordeña

Se debe de hacer una preordeña con un vaso especial, que tenga una cubierta o una coladera negra u oscura dentro. Una buena preordeña en el vaso oscura ayudará a evitar la diseminación de agentes patógenos.²²

2.8. CALIFORNIA MASTITIS TEST (CMT)

La prueba de CMT es una prueba de campo de fácil manejo y buena sensibilidad que se fundamenta en la capacidad que tiene el reactivo Lauril Sulfato de Sodio para reaccionar con el DNA celular produciendo viscosidad directamente proporcional al número de células somáticas presentes en la muestra de leche.²³

Una vez que la vaca está lista para ser ordeñada con pezones limpios y secos, se escurren los 3 ó 4 primeros chorros de leche de cada pezón en los compartimentos de la bandeja apropiada. Se inclina la bandeja en un ángulo de 60° para igualar la cantidad de leche en cada uno. (Deben quedar entre 2 a 4 ml de leche). Se agrega una cantidad igual de reactivo y se inicia un proceso suave de agitación por rotación durante 15 a 20 segundos. Se lee e interpreta la prueba

de inmediato.^{3, 23}

La interpretación de la prueba de CMT es analizada de la siguiente forma de acuerdo al grado de mastitis que presenta: **NEGATIVO:** No hay precipitado por lo tanto no hay infección. **TRAZAS:** Ligera precipitación que desaparece al agitar, en este caso es necesario comparar una mama con la otra; si presentan algo de precipitación no se considera infección. Si solamente una mama presenta infección se considera infectada. **TIPO 1:** Existe una ligera agitación con algunos filamentos grumosos, al mover la paleta por unos 20 segundos los grumos tienden a desaparecer. No existe la formación de gel. **TIPO 2:** Formación de gel apariencia de una clara de huevo. **TIPO 3:** Formación de gel rápido, no pierde la forma a pesar de la agitación.^{3, 5, 23}

El CMT mide en forma indirecta el número de células somáticas / ml. normalmente la leche de una glándula mamaria sana tiene menos de 100.000 cel/ml. donde el 80% de las células son macrófagos y el 20% o menos corresponden a neutrófilos.¹²

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Zona de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Allpachaca, ubicado en el distrito de Chiara, provincia de Huamanga de la región de Ayacucho.

3.1.1 Ubicación política

País : Perú
Región : Ayacucho
Provincia : Huamanga
Distrito : Chiara

3.1.2 Ubicación geográfica

El Fundo de Allpachaca se encuentra ubicado en el distrito Chiara, provincia de Huamanga de la región de Ayacucho, a una altura máxima de 3500 m.s.n.m.

3.2 Diseño de estudio

Descriptivo, transversal.

3.3 Definición de la población:

Estuvo constituido por todas las vacas lecheras del Fundo Allpachaca.

3.4 Definición de la muestra

Se trabajó con 35 vacas (65 cuartos) lecheras con mastitis subclínica del Fundo Allpachaca. (Se determinó mediante el Test de California (CMT)

3.5 PROCEDIMIENTO A REALIZAR

3.5.1 Reunión de socialización del proyecto

Se realizó contacto con el M.V. Diomedes Ataucusi Yupanqui, Médico Veterinario del Centro de Producción de Bienes y Servicios Allpachaca, para la realización del proyecto y consensuar los objetivos del mismo. Una vez aceptado los términos del estudio y contando con la autorización de los responsables se procedió a organizar la recolección de datos.

3.5.2 Recolección de los datos

Para la recolección de los datos se elaboró un instrumento la "FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS" las cuales contenía datos de las vacas con las que se trabajaría y se les realizaría el CMT (California mastitis test)

3.6 PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL CMT (CALIFORNIA MASTITIS TEST)

Pasos a seguir para la realización de la prueba CMT:

- Se eliminó los primeros dos o tres chorros de leche.
- Se ordeñó uno o dos chorros de leche de cada cuarterón en cada una de las placas de la paleta.
- Se inclina la paleta de modo que se desecha la mayor parte de esta leche.
- Se añadió a la leche un volumen igual de reactivo CMT.
- Se mezcló el reactivo y se examinó en cuanto a la presencia de una reacción de gelificación. Antes de continuar con la vaca siguiente se debe enjuagar la placa.

Interpretación de la prueba de california para mastitis

Interpretación	Reacción	Número
células/ml		
Negativo	Sin evidencia	0 - 200000
Trazas	Precipitación leve	150000 - 500000
1	Sin formación de gel	400000 - 1500000
2	Mezcla espesa	800000 - 5000000
3	Formación de pico central	Más de 5000000

3.7 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE MUESTRA

Para la toma de muestra se tomó en cuenta lo siguiente

- Para poder disminuir la contaminación involuntaria de los pezones durante la toma de muestras, se comenzó a muestrear el cuarto más cercano al operador, finalizando con el más alejado.
- Se realizó el lavado de los pezones y se desinfectó con algodones estériles las cuales fueron rociadas con alcohol a concentración de 70%.
- Se sacó la tapa del frasco sin tocar con los dedos la superficie interna de la tapa o la boca del mismo.

- Se eliminó los primeros dos o tres chorros de leche y se mantuvo el frasco en posición oblicua.
- Se llevó el pezón a una posición oblicua y se dirigió el chorro de leche dentro del frasco.
- Al ubicar frascos y pezones en esta posición se minimizó la posibilidad de contaminación por partículas que se desprendieran de la piel de la ubre. La celeridad en el procedimiento también disminuye la posibilidad de contaminación.
- Se recolectó de 10 a 15ml de leche para los análisis bacteriológicos; para lo cual se tomó la muestra de los cuatro cuartos de una vaca en frascos diferentes.
- Luego de la recolección de las muestras y ubicación de los frascos en caja de tecnopor, las muestras se mantuvieron conservadas en aproximadamente 5°C.
- Las muestras se remitieron al laboratorio en un tiempo de dos horas aproximadamente para su posterior cultivo.²³

3.8 PROCESAMIENTO EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA.

Para el procesamiento de las muestras se siguió el siguiente proceso:

3.8.1 Aislamiento de *Streptococcus* y *Staphylococcus*

- A partir del frasco que contiene la muestra de leche se sembró en agar Sangre por estrías en superficie.
- Se incubó en una campana de anaerobiosis a una temperatura de 37°C por 24 a 48 horas.
- Se realizó el examen macroscópico de los cultivos.

3.8.2 Morfología de las colonias

- Para el *Streptococcus agalactiae* las colonias son de unos 2mm de diámetro, lisas y rodeadas por un halo de β hemólisis.
- Para el *Staphylococcus aureus* las colonias son medianas, a veces β hemolíticas de bordes definidos, blancas o en ocasiones dorada, conociéndose también como el *Staphylococcus* dorado.

3.8.3 Prueba de la coloración Gram (Kisser, 2007)

- Se cogió las muestras de la placa.
- Se realizó el extendido con un hisopo de madera estéril.
- Se dejó secar a temperatura ambiente y se fijó utilizando un mechero.

- Se agregó azul violeta (cristal violeta o violeta de genciana) y se esperó un minuto.
- Se enjuagó con agua.
- Se agregó lugol y se esperó un minuto aproximadamente.
- Se enjuagó con agua.
- Se agregó alcohol acetona y esperó entre 5 y 30 segundos según la concentración del reactivo (parte crítica de la coloración). (las Gram - se decoloran, las Gram + no)
- Se enjuagó con agua.
- Se coloreó agregando safranina o fucsina básica y se esperó un minuto. Este tinte dejó de color rosado-rojizo las bacterias Gram negativas.
- Se observó al microscopio óptico a un aumento de 100x con aceite de inmersión.²⁴

3.8.4 Prueba de la Catalasa (Kisser, 2007)

Se realizó esta prueba para la identificación de *Streptococcus sp.*

- Se colocó una gota de agua oxigenada sobre un portaobjetos con ayuda de una pipeta Pasteur.
- Se suspendió la bacteria.

Lectura: Se detectó la formación de burbujas si la muestra resultó positivo.²⁴

3.8.5 Prueba del Manitol (Kisser, 2007)

Se realizó esta prueba para la identificación de *Staphylococcus sp.*

- A partir de la colonia pura, con la ayuda de un asa de kolle se sembró en agar manitol salado por estrías en superficie.
- Se incubó a una temperatura de 37°C por 24 a 48 horas.

Lectura: El color del medio es rosado intenso, la cual se observó el crecimiento de *Staphylococcus*, estas bacterias dependiendo de la especie pueden fermentar el manitol la cual se tornó a un color amarillo.²⁴

3.8.6 Prueba de la Coagulasa (Kisser, 2007)

Se realizó esta prueba para la identificación de *Staphylococcus aureus*

- Se mezcló un asa cargada con el microorganismo obtenido de un cultivo en medio sólido, con 0,5 ml de plasma de sangre humana, contenido en un tubo pequeño de aproximadamente 7 mm de diámetro.
- Se Incubó en una estufa a 37°C durante 3 a 4 horas, pasado este tiempo se observaron los resultados.

Lectura: Transcurrido el tiempo se observó la formación de un coagulo en el plasma la cual nos ayudó a identificar al *Staphylococcus aureus*.²⁴

3.8.7 Prueba del Test de CAMP (Kisser, 2007)

Se realizó esta prueba para la identificación de *Streptococcus agalactiae*

- Se trabajó con una cepa conocida de *Staphylococcus aureus* la cual se rayó en una línea recta a través del centro de la placa de agar sangre de carnero.
- Posteriormente el inóculo de prueba (*Streptococcus sp.*) se rayó en una línea recta (2 - 3cm de longitud) perpendicular al *Staphylococcus aureus*.
- Se realizó cuatro organismos de prueba por placa.
- Se incubó en una estufa a 37°C durante 18 a 24 horas.

Lectura: Una prueba positiva para el factor CAMP apareció como hemólisis “punta de flecha” entre la unión del crecimiento se *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*. No hay “punta de flecha” si el aislado de prueba no fue *Streptococcus agalactiae*.²⁴

3.8.8 Resistencia antimicrobiana: método de difusión en Agar (Kisser, 2007)

- A partir de un cultivo de 24 horas a 37° C en agar nutritivo, se preparó un inóculo de turbidez 0.5 Mc Farland en solución 0.15 M de cloruro de Sodio estéril (solución salina 0.85%). El inóculo se usó dentro de los 30 minutos de su preparación.
- Se inoculó las cepas identificadas con un hisopo en la superficie de cada placa con Agar Sangre de carnero.
- Se dejó secar en una estufa a 37°C de 10 a 15 minutos, para que se absorba la humedad, evitando tiempos más prolongados de secado.
- Se colocaron los discos de antibiótico de modo que queden a 20 mm del borde de la placa, y separados entre sí por 40 mm aproximadamente.
- Se incubó por 24h a 37°C. (Si transcurridas las 24 horas de incubación, los halos no son claramente distinguibles, prolongar la incubación 24 horas más para dar lugar al crecimiento de especies de desarrollo más lento)
- Se midió el diámetro de la zona de inhibición del crecimiento en mm.²⁴

Interpretación del estándar: diámetro del halo en mm

Ingredientes Activos	Concentración	Interpretación		
		Resistente	Intermedio	Sensible
PENICILINA	10 µ	≤28	---	≥29
AMOXICILINA AC. CLAVULÓNICO	30 µg	≤19	---	≥20
CEFALEXINA	30 µg	≤14	15 – 17	≥18
TETRACICLINA	30 µg	≤14	15 – 18	≥19
SULFATRIMETOPRIM	25 µg	≤10	11 – 15	≥16

IV. RESULTADOS

Tabla 5. Distribución de los resultados de los tests.

Grupos

1	2
3	4
5	6

Tabla 1. Frecuencia de mastitis según el grado de infección por la prueba de CMT (California mastitis test), realizado en vacas lecheras del fundo Allpachaca, Ayacucho, 2015.

	<i>C.A.D</i>	<i>C.A.I</i>	<i>C.P.D</i>	<i>C.P.I</i>	TOTAL	%
NEGATIVO	41	47	30	33	151	41.9
TRAZAS	18	14	11	15	58	16.1
GRADO 1°	18	20	29	19	86	23.9
GRADO 2°	8	7	11	15	41	11.4
GRADO 3°	7	3	7	7	24	6.7
Cuartos totales					360	100

- Negativo: vaca sin mastitis.
- Trazas: inicio de una mastitis subclínica.
- Grado 1°: mastitis subclínica de primer grado.
- Grado 2°: mastitis subclínica de segundo grado.
- Grado 3°: mastitis subclínica de tercer grado.

- C.P.D.: Cuarto posterior derecho.
- C.P.I.: Cuarto posterior izquierdo.
- C.A.D.: Cuarto anterior derecho.
- C.A.I.: Cuarto anterior izquierdo.

Tabla 2. Frecuencia de cuartos afectados según el grado de mastitis tomadas a partir de trazas, grado 1°, grado 2° y grado 3° en vacas lecheras del fundo Allpachaca. Ayacucho, 2015.

	CUARTOS AFECTADOS				Total
	C.A.D	C.A.I	C.P.D	C.P.I	
N°	51	44	58	56	209
%	24.3	21.1	27.8	26.8	100

- C.P.D.: Cuarto posterior derecho.
- C.P.I.: Cuarto posterior izquierdo.
- C.A.D.: Cuarto anterior derecho.
- C.A.I.: Cuarto anterior izquierdo.

Tabla 3. Frecuencia de *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca. Ayacucho, 2015.

	Microorganismo encontrado				Ausencia	Total
	<i>Streptococcus</i> <i>sp.</i>	<i>Streptococcus</i> <i>agalactiae</i>	<i>Staphylococcus</i> <i>sp.</i>	<i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i>		
Nº	12	9	15	25	10	71
%	16.9	12.7	21.1	35.2	14.1	100

Tabla 4. Diámetro del halo de inhibición en mm del antibiograma para *Streptococcus agalactiae*.

RESULTADOS DEL ANTILOGRAMA						
N°	MUESTRA	ANTIBIÓTICOS				
		PENICILINA 10 µ	AMOXICILINA AC. CLAVULÓNICO 30 µg	CEFALEXINA 30 µg	TETRACICLINA 30 µg	SULFATRIM ETOPRIM 25 µg
1	Amanda C.P.D.	33mm	28mm	18mm	24mm	10mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Resistente
2	Consuelo C.P.D.	20mm	21mm	9mm	22mm	6mm
		Resistente	Sensible	Resistente	Sensible	Resistente
3	Deisy C.A.D.	30mm	31mm	22mm	22mm	11mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Intermedio
4	Esmeralda C.A.I.	29mm	25mm	24mm	21mm	15mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Intermedio
5	Flavia C.P.I.	30mm	30mm	25mm	22mm	13mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Intermedio
6	Nery C.P.D.	33mm	25mm	20mm	27mm	17mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
7	Nicoly C.A.I.	35mm	23mm	25mm	23mm	19mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
8	Nori C.A.I.	32mm	30mm	26mm	26mm	16mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
9	Oly C.P.D.	21mm	22mm	11mm	20mm	6mm
		Resistente	Sensible	Resistente	Sensible	Resistente

- C.P.D.: Cuarto posterior derecho.
- C.P.I.: Cuarto posterior izquierdo.
- C.A.D.: Cuarto anterior derecho.
- C.A.I.: Cuarto anterior izquierdo.

Tabla 5. Resistencia antimicrobiana de *Streptococcus agalactiae* aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca. Ayacucho, 2015.

ANTIBIOTICO	Sensibilidad antimicrobiana					
	Diámetro del halo					
	Sensible	%	Intermedio	%	Resistente	%
PENICILINA 10 μ	7	78	0	0	2	22
AMOXICILINA AC. CLAVULÓNICO 30 μ g	9	100	0	0	0	0
CEFALEXINA 30 μ g	7	78	0	0	2	22
TETRACICLINA 30 μ g	9	100	0	0	0	0
SULFATRIMETOPRIM 25 μ g	3	33.3	3	33.3	3	33.3
TOTAL	35		3		7	

- SENSIBLE: El antibiótico es efectivo.
- INTERMEDIO: El antibiótico puede ser efectivo.
- RESISTENTE: El antibiótico no es efectivo.

Tabla 6. Diámetro del halo de inhibición en mm del antibiograma para *Staphylococcus aureus*.

RESULTADOS DEL ANTIBIOGRAMA						
N°	MUESTRA	ANTIBIÓTICOS				
		PENICILINA 10 µ	AMOXICILINA AC. CLAVULÓNICO 30 µg	CEFALEXINA 30 µg	TETRACICLINA 30 µg	SULFATRIM ETOPRIM 25 µg
1	Cely C.P.D.	11mm	14mm	20mm	23mm	20mm
		Resistente	Resistente	Sensible	Sensible	Sensible
2	Charo C.A.D.	31mm	15mm	23mm	25mm	22mm
		Sensible	Resistente	Sensible	Sensible	Sensible
3	Daria C.P.I.	35mm	28mm	20mm	28mm	20mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
4	Deisy C.A.D.	16mm	15mm	20mm	25mm	23mm
		Resistente	Resistente	Sensible	Sensible	Sensible
5	Deisy C.A.I.	22mm	20mm	25mm	25mm	19mm
		Resistente	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
6	Demila C.A.D.	29mm	30mm	24mm	29mm	21mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
7	Demila C.P.D.	13mm	30mm	21mm	22mm	22mm
		Resistente	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
8	Edelmira C.A.I.	39mm	34mm	27mm	29mm	19mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
9	Edna C.A.D.	35mm	21mm	29	21mm	17mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
10	Esmeralda C.A.D.	32mm	31mm	26mm	25mm	20mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
11	Lidovina C.A.D.	22mm	29mm	33mm	22mm	19mm
		Resistente	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
12	Luzmilda C.P.I.	28mm	26mm	19mm	20mm	19mm
		Resistente	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
13	Maricielo C.P.I.	37mm	35mm	25mm	24mm	16mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
14	Milagro C.P.D.	22mm	26mm	24mm	26mm	20mm
		Resistente	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
15	Milita C.P.I.	30mm	31mm	24mm	26mm	20mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
16	Nadine C.P.I.	35mm	30mm	25mm	25mm	24mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
17	Nery C.P.I.	14mm	16mm	22mm	26mm	24mm
		Resistente	Resistente	Sensible	Sensible	Sensible
18	Nicoly C.P.D.	14mm	14mm	20mm	24mm	21mm
		Resistente	Resistente	Sensible	Sensible	Sensible
19	Noelia C.A.D.	19mm	20mm	23mm	22mm	18mm
		Resistente	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
20	Noemy C.P.I.	34mm	27mm	26mm	26mm	20mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
21	Sabia C.A.I.	40mm	31mm	32mm	22mm	22mm
		Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
22	Silvana C.A.D.	15mm	30mm	31mm	28mm	21mm
		Resistente	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
23	Silvana C.P.D.	30mm	19mm	22mm	20mm	17mm
		Sensible	Resistente	Sensible	Sensible	Sensible
24	Susy C.P.D.	10mm	34mm	29mm	24mm	15mm
		resistente	Sensible	Sensible	Sensible	Intermedio
25	Yamelin C.P.D.	27mm	16mm	25mm	21mm	22mm
		Resistente	Resistente	Sensible	Sensible	Sensible

Tabla 7. Resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca. Ayacucho, 2015.

ANTIBIOTICO	Sensibilidad antimicrobiana					
	Diámetro del halo					
	Sensible	%	Intermedio	%	Resistente	%
PENICILINA 10 μ	12	48	0	0	13	52
AMOXICILINA AC.	18	72	0	0	7	28
CLAVULÓNICO 30 μ g						
CEFALEXINA 30 μ g	25	100	0	0	0	0
TETRACICLINA 30 μ g	25	100	0	0	0	0
SULFATRIMETOPRIM 25 μ g	24	96	1	4	0	0
TOTAL	104		1		20	

- SENSIBLE: El antibiótico es efectivo.
- INTERMEDIO: El antibiótico puede ser efectivo.
- RESISTENTE: El antibiótico no es efectivo.

V. DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en el trabajo de investigación fueron descritos en la sección anterior y ahora lo compararemos con investigaciones anteriores para ver la variación que garanticen la consistencia y analogía de nuestros resultados; así se muestra en tablas y gráficos los objetivos trazados para un mejor performance.

TABLA 1. En base a los resultados obtenidos del estudio realizado en el fundo de Allpachaca, se determinó la prevalencia de mastitis por CMT, donde se trabajó con 94 vacas (376 cuartos) de la raza Brown Swiss, se reportó una prevalencia de 58.1% de mastitis subclínica y con respecto a la prevalencia según el grado de reacción a la prueba de CMT (Mastitis California Test) los resultados fueron: el 41.9% resultó negativo, el 16.1% para reacción traza, el 23.9% para grado 1°, el 11.4% para grado 2° y el 6.7% para grado 3°; comparando estos resultados con el estudio realizado en la sabana de Bogotá, Colombia en el 2006, que se trabajó con 644 vacas y 2576 cuartos con visitas bimensuales lo que arrojó un total de 7866 observaciones en vacas y 31464 observaciones en cuartos durante el estudio las cuales determinaron la producción de leche en base al grado de infección de la mastitis; en otro estudio realizado en el 2007, prevalencia de mastitis subclínica bovina y determinación de sólidos totales de la leche en la Irrigación Majes sección (B2) Arequipa, reportó de 52 vacas evaluadas de la raza Holstein una prevalencia de 40.38% de mastitis subclínica, la cual muestra una relación cercana con el estudio realizado, y con respecto al grado de reacción a la prueba de CMT (Mastitis California Test), los resultados fueron: el 52.73% para grado 1°, el 33.21% para grado 2° y el 14.97% para grado 3°; comparando estos resultados con los resultados anteriores no muestra ninguna relación con el estudio realizado en el fundo de Allpachaca; mientras en otro estudio realizado en la microcuenca Allpachaca Irrigación Cachi alto, en las provincias de Huamanga y Cangallo, Región Ayacucho; entre los meses de abril a agosto del 2008 con la finalidad de determinar mastitis subclínica bovina e identificar los principales agentes bacterianos implicados, así como los factores predisponentes a la

infección de la mastitis bovina, se examinaron 347 vacas en su mayoría de la raza Brown Swiss, de 65 rebaños los datos obtenidos fueron procesados mediante la prueba estadística de Chi - cuadrado para determinar la variabilidad de la prevalencia de mastitis subclínica por efecto de los factores en estudio. La prevalencia en la microcuenca Allpachaca fue de 33.14%, la comunidad de Cusibamba presentó una prevalencia de 55.13%, Manzanayocc 36.11%, Allpachaca 28.57%, Satoca 26.03%, Munaypata 23.33% y Unión Paqchaq 20%; de los 1388 cuartos mamarios evaluados, el 12.18% mostraron mastitis subclínica, y con respecto al grado de reacción a la prueba de CMT (Mastitis California Test), los resultados fueron: el 28.99% para reacción traza, el 34.32% para grado 1°, el 33.14% para grado 2° y el 3.55% para grado 3°, comparando estos resultados con los resultados anteriores no muestra ninguna relación con el estudio realizado en el fundo de Allpachaca; en otra investigación realizado en la provincia de Pichincha encontraron que el mayor porcentaje de prevalencia de mastitis se presentó en la Hacienda San Juan con el 44,68%, la cual muestra una relación cercana con la prevalencia de mastitis sub clínica encontrados en el fundo de Allpachaca con un 58.1%.

TABLA 2. En base a los resultados obtenidos del estudio realizado en el fundo de Allpachaca, se determinó la prevalencia de cuartos afectados según el grado de mastitis tomadas a partir de trazas, grado 1°, grado 2° y grado 3° en vacas del fundo Allpachaca, los resultados fueron: el 24.3% para el cuarto anterior derecho (CAD), el 21.1% para el cuarto anterior izquierdo (CAI), el 27.8% para el cuarto posterior derecho (CPD) y el 26.8% para el cuarto posterior izquierdo (CPI); comparando estos resultados con el estudio realizado en el 2007, prevalencia de mastitis subclínica bovina y determinación de sólidos totales de la leche en la Irrigación Majes sección (B2) Arequipa, reportó que de las 52 vacas evaluadas, el cuarto con mayor prevalencia fue el cuarto posterior izquierdo (CPI) con 33.3% y el cuarto anterior izquierdo (CAI) con 30%, asciendo una comparación en ambos casos, decimos que existe una relación cercana con el estudio realizado en el fundo de Allpachaca.

TABLA 3. En base a los resultados obtenidos del estudio realizado en el fundo de Allpachaca, se determinó la prevalencia de *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* aisladas de leche de vacas con mastitis del Fundo Allpachaca, los resultados fueron: el 12.7% para *Streptococcus agalactiae*, el 35.2% para *Staphylococcus aureus*, el 16.2% para *Streptococcus sp.*, el 21.1% para *Staphylococcus sp.* y el 14.1% no mostró crecimiento; comparando estos

resultados con el estudio realizado en la sabana de Bogotá, Colombia en el 2006, se encontró como dominante al *Staphylococcus aureus*, seguido del *Streptococcus agalactiae*, la cual se relaciona con el estudio realizado en el fundo de Allpachaca; en otro estudio realizado en la microcuenca Allpachaca Irrigación Cachi alto, en las provincias de Huamanga y Cangallo, Región Ayacucho; entre los meses de abril a agosto del 2008 con la finalidad de determinar mastitis subclínica bovina e identificar los principales agentes bacterianos implicados, los resultados fueron: el 8.40% para *Streptococcus agalactiae* y el 73.28% para *Staphylococcus aureus*, la cual si muestra una relación cercana con respecto a la cepa encontrada en el fundo Allpachaca; en otro trabajo de investigación en el 2008, "Aislamiento, identificación y antibiograma de patógenos presentes en leche con mastitis en ganaderías bovinas de la provincia de Pichincha" según el agente bacteriano encontrado los resultados fueron: el 16.34% para *Streptococcus sp.* y el 34.64% para *Staphylococcus aureus*, que también muestra relación cercana con respecto al trabajo realizado en el fundo de Allpachaca.

TABLA 5 y 7. En base a los resultados obtenidos del estudio realizado en el fundo de Allpachaca, se determinó la resistencia antimicrobiana de *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* aisladas de leche de vacas con mastitis del Fundo Allpachaca, la gran mayoría de los antibióticos utilizados fueron eficientes para un correcto tratamiento a excepción de la penicilina que resultó resistente en un 52% y la amoxicilina + ac. clavulónico en un 28% para el *Staphylococcus aureus*, mientras que para el *Streptococcus agalactiae* resultó resistente a la penicilina en un 22%, la cefalexina en un 22% y la sulfatrimetoprim en un 33.3%, el resto de los antibióticos fueron eficientes para un correcto tratamiento, comparando estos resultados con el estudio realizado en el 2008, "Aislamiento, identificación y antibiograma de patógenos presentes en leche con mastitis en ganaderías bovinas de la provincia de Pichincha" los resultados con respecto al antibiograma fueron: la amoxicilina + ac. clavulónico, cefalexina, tetraciclina y sulfatrimetoprim, fueron los antibióticos más eficientes para un correcto tratamiento de estos patógenos a excepción de la penicilina las bacterias presentaron sensibilidad intermedia y resistencia, de las cuales podemos decir que también presentó relación cercana con respecto al trabajo realizado en el fundo de Allpachaca.

VI. CONCLUSIONES

1. La frecuencia del grado de mastitis por el CMT (California mastitis test), realizado en vacas lecheras del fundo Allpachaca, resultó negativo el 41.9%, trazas el 16.1%, grado 1° el 23.9%, grado 2° el 11.4% y grado 3° el 6.7%.
2. Se logró identificar *Streptococcus agalactiae* con la prueba del Test de CAMP y *Staphylococcus aureus* con la prueba de la Coagulasa, en muestras de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca.
3. La frecuencia de *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* resultó con 35.2% para *Staphylococcus aureus* y un 12.7% para *Streptococcus agalactiae*, lo que permite señalar que las vacas muestreadas en su gran mayoría se encuentran infectadas por estas bacterias.
4. La resistencia antimicrobiana de *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* se determinó con el método de difusión en Agar. Para *Streptococcus agalactiae* resultó resistente a la penicilina y tetraciclina en un 22%, a la sulfatrimetoprim en un 33.3%, mostraron sensibilidad a la amoxicilina y tetraciclina en un 100%. Para *Staphylococcus aureus* resultó resistente a la penicilina en un 52%, y a la amoxicilina en un 28%, el resto de los antibióticos fueron eficientes para el control de las bacterias.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar la prueba de CMT mensualmente ya que esta contribuye a tener un manejo adecuado de mastitis y un mayor control sobre el hato, evitando grandes pérdidas económicas. Por el mismo hecho de ser una prueba sencilla y de campo ayuda a un diagnóstico oportuno para tomar medidas necesarias para su control.
2. Se deben mantener limpio las camas de ordeño, la máquina de ordeño y todo el ambiente de trabajo ya que esta es la causante primordial de la proliferación de las bacterias encontradas en el trabajo de investigación causantes la mastitis bovina.
3. Es necesario aislar e identificar y realizar el antibiograma de las bacterias causantes de la mastitis bovina cada cierto tiempo para tratar al microorganismo con un antibiótico específico y de esta manera evitar la resistencia a los antibióticos.
4. El medio de transporte de las muestras deben de realizarse con mucha precaución tomando en cuenta la temperatura, el estado de los frascos y la cantidad necesaria de muestra para su posterior examen a nivel de laboratorio para de esta manera evitar un posible contaminante o alteración de la muestra.
5. El examen bacteriológico a nivel de laboratorio deben realizarse con todos los implementos necesarios y ceñirse a un protocolo para un resultado óptimo y eficiente.

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. 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 N° 12: 35-55.
2. Dueñas, B. 2007, Prevalencia de mastitis subclínica bovina y determinación de sólidos totales de la leche en la Irrigación Majes sección (B2) Arequipa. Univ. Del Antiplano, Perú.
3. Paqui, E.; 2011. Prevalencia e identificación de agentes bacterianos causales de mastitis subclínica bovina en la microcuenca Allpachaka – 3500msnm. Ayacucho 2008.
4. Acuña, V.; Rivadeneira, P.; 2008. Aislamiento, identificación y antibiograma de patógenos presentes en leche con mastitis en ganaderías bovinas de la provincia de Pichincha.
5. Marshall, R; Edmondson, J. Departamento de Ciencia de los Alimentos y Nutrición 2005. Venezuela. p. 103-184.
6. Concha, C. Y S. Álvarez. 2007. Informe Resultados Año 2006. Empresa Ubre Salud - Osorno.
7. Adams, M; Moss, M. 2005. Microbiología de Alimentos. Universidad de Surrey, Guildford, Reino Unido. p. 187 – 253.
8. DBL. 2005. Diagnóstico de Laboratorio bovina. La prevención de la mastitis coliforme clínica en vacas lecheras. EE.UU. P. 301-305.
9. Arauco, F., (2006). Monitoreo epidemiológico de la Mastitis Subclínica. Citada de fuente: http://www.ergomix.com/s_ganaderia_leche.htm.
10. John R. Middleton, Christopher D. Luby, D. Scott Adams, 2009 Eficacia de la vacunación contra la mastitis estafilocócica: Una revisión y nuevos datos.
11. Zadoks, RN, Schukken, YH, 2006. El uso de la epidemiología molecular en la práctica veterinaria.
12. Satu Pyorala, Suvi Taponen, staphylococci Emerging 2009 coagulasa-negativos patógenos de mastitis.
13. Jaramillo, M. 2007 .CODEGAR LTDA. Patógenos de la mastitis. Disponible en: http://www.codegar.com/index.php?option=com_content&task=view&id=38&Itemid=9
14. López, J.; Higuera, J.; Ocho, A.; Chassin, O.; Valdez, J.; Bravo, A.; Baizabal, V. 2006. Caracterización molecular de aislamientos de *Staphylococcus spp.* asociados a mastitis bovina en Tarimbaro, Michoacán. Universidad Autónoma del Estado de México. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/613/61344108.pdf>.
15. O.C. Sampimon, H.W. Barkema, I.M.G.A. Berends, J. Sol, TJGMLam, 2008 los factores de riesgo de prevalencia y de nivel de hato para la infección intramamaria con *Staphylococcus coagulasa negativa* en hatos lecheros holandeses.
16. Suvi Taponen, Satu Pyorala, *Staphylococcus coagulasa-2009 negativo* causa de la mastitis bovina no tan diferente de *Staphylococcus aureus*?
17. Farías, J., García, A., D'piscina, U., Valero, K., Allara, N., Cagnaso G. (2005). Detección de mastitis en bovinos mestizos Subclínica doble Propósito ordeñados en forma manual de o mecánica.

18. Osteras, O. et al. 2006. cultura leche se traduce en una gran encuesta noruega. J. Dairy Sci. 89: 1010-1023.
19. Faddin, J. 2007. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. Disponible en:
<http://www.joseacortes.com/microbiologia/pruebasbioq/index.htm>
20. A.A. Sawant, E.B. Gillespie, S.P. Oliver 2008 Susceptibilidad a los Antimicrobianos de especies de *Staphylococcus coagulasa*-negativos aislados de bovinos leche.
21. Pech, V., Carvajal, M., Montes, R. (2007). Impacto Económico de la Mastitis Subclínica en Hatos bovinos de doble Propósitos de la Zona Centro del Estado de Yucatán.
22. Stephen C. Nickerson, 2008. El control de la mastitis becerra: Antimicrobial tratamiento-Una visión general.
23. Clavinho, Luis F. Diagnostico bacteriológico de mastitis y su importancia en los programas de control. Revista de Medicina Veterinaria - 2010.
24. Kisser, A. 2007. Bacteriología. Disponible en:
pathmicro.med.sc.edu/Spanish/chapter12.htm

ANEXOS

Anexo 1. California mastitis test (CMT), realizado en vacas del fundo Allpachaca. Ayacucho, 2015.

RESULTADOS DE CALIFORNIA MASTITIS TEST (CMT)					
N°	NOMBRE DE LA VACA	CUARTOS			
		C.A.D (I)	C.A.I (II)	C.P.D (III)	C.P.I (IV)
1	Amaly	1+	(*)	1+	1+
2	Amanda	1+	N	(2+)	N
3	Ana Luz	1+	N	1+	N
4	Celestina	T	T	1+	T
5	Cely	T	1+	(2+)	(2+)
6	Cerafina	N	N	N	T
7	Chana	N	N	N	N
8	Charo	(3+)	1+	(2+)	(3+)
9	Cinthia	T	T	N	N
10	Cleny	N	N	N	N
11	Consuelo	(3+)	1+	(3+)	(2+)
12	Cusi	N	N	N	N
13	Daria	N	N	N	(3+)
14	Dayana	N	N	N	N
15	Deisy	(3+)	(3+)	(2+)	(2+)
16	Delfina	N	N	N	1+
17	Demila	(3+)	N	(3+)	T
18	Diana	N	N	N	N
19	Dona	(*)	N	N	N
20	Edelmira	(2+)	(2+)	N	(2+)
21	Edna	(2+)	(2+)	1+	1+
22	Elvira	N	N	1+	N
23	Ely	1+	N	N	N
24	Esbilda	T	N	N	N
25	Esmeralda	(2+)	(2+)	(*)	N
26	Estela	N	N	(*)	(*)
27	Esther	N	N	N	T
28	Fiorela	N	T	(*)	N
29	Flavia	N	N	N	(3+)
30	Flor	1+	1+	(3+)	(*)
31	Graciela	T	T	T	N
32	Jacinta	(*)	N	N	N
33	Jazmín	(-)	(-)	(-)	(-)
34	Jhesy	T	T	1+	1+
35	Julia	N	N	(*)	(2+)
36	Justina	N	N	1+	1+
37	Lidia	T	N	1+	1+
38	Lidovina	(2+)	1+	1+	1+
39	Lila	N	N	N	N
40	Linda	(-)	(-)	(-)	(-)
41	Livia	1+	1+	1+	T
42	Livita	N	N	1+	N
43	Lizet	N	N	1+	(2+)
44	Lucero	N	N	N	1+
45	Lucia	1+	N	1+	1+
46	Lucila	N	(*)	N	N
47	Lurgia	N	1+	1+	1+
48	Luzmilda	1+	1+	1+	(2+)
49	Magaly	N	N	N	T
50	Mary	T	1+	1+	N
51	Mariana	T	N	1+	1+
52	Maricielo	1+	1+	1+	(2+)

53	Marilyn	T	N	T	N
54	Marisa	1+	N	(*)	T
55	Marleni	N	N	1+	T
56	Marylin	(-)	(-)	(-)	(-)
57	Maya	(3+)	(*)	(3+)	N
58	Mayli	1+	1+	1+	N
59	Milagro	1+	1+	(2+)	(3+)
60	Milita	T	1+	1+	(2+)
61	Nadila	N	T	N	N
62	Nadine	N	T	N	(3+)
63	Nancy	T	N	T	N
64	Neftaly	1+	1+	1+	1+
65	Nelida	T	1+	1+	(2+)
66	Nena	T	1+	1+	1+
67	Nery	(3+)	(3+)	(3+)	(3+)
68	Nicolý	(2+)	(2+)	(3+)	(2+)
69	Nidia	N	N	N	T
70	Noelia	(2+)	N	(2+)	T
71	Noemy	N	N	N	(2+)
72	Nori	T	(3+)	T	T
73	Oleydi	N	N	N	N
74	Olimpia	T	T	1+	1+
75	Olinda	N	T	T	T
76	Oly	N	(2+)	(2+)	(2+)
77	Perla	N	N	(*)	(*)
78	Rita	N	N	N	N
79	Rosalinda	T	N	T	T
80	Ruty	1+	T	1+	N
81	Sabia	(2+)	(2+)	T	1+
82	Sayda	N	N	N	N
83	Serena	(-)	(-)	(-)	(-)
84	Silvana	(2+)	1+	(2+)	1+
85	Sonia	N	N	T	N
86	Sonilda	N	N	N	N
87	Sulma	N	N	T	N
88	Suly	N	N	N	(*)
89	Susan	N	N	N	N
90	Susy	1+	T	(2+)	(2+)
91	Thalia	N	N	1+	T
92	Toña	T	T	T	1+
93	Toribia	1+	1+	1+	(*)
94	Violeta	N	1+	(2+)	1+
95	Yamelin	(3+)	(2+)	(3+)	(3+)
96	Yeni	1+	T	1+	2+
97	Yessenia	(3+)	(3+)	(3+)	(3+)
98	Yomaira	1+	1+	(2+)	1+
99	Yuli	N	T	T	T
100	Calostro	(3+)	(3+)	(3+)	(3+)

Calostro... ()

Cuarto sin leche... (*)

Vacas secas sin CMT... (-)

Muestras a las que se les realizó cultivo... ()

Anexo 2. Resultados según la cepa encontrada a nivel de laboratorio

RESULTADOS SEGÚN LA CEPA ENCONTRADA					
N°	NOMBRE DE LA VACA	CUARTOS			
		C.A.D. (I)	C.A.I. (II)	C.P.D. (III)	C.P.I. (IV)
1	Amanda			2+	
	Cepa			<i>Streptococcus agalactiae</i>	
2	Cely			2+	2+
	Cepa			<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus sp.</i>
3	Charo	3+		2+	3+
	Cepa	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus sp.</i>		Ausencia	<i>Streptococcus sp.</i>
4	Consuelo	3+		3+	2+
	Cepa	<i>Staphylococcus sp.</i>		<i>Streptococcus agalactiae</i> <i>Staphylococcus sp.</i>	Ausencia
5	Daria				3+
	Cepa				<i>Staphylococcus aureus</i>
6	Deisy	3+	3+	2+	2+
	Cepa	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus agalactiae</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus sp.</i>	Ausencia
7	Demila	3+		3+	
	Cepa	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus sp.</i>	
8	Edelmira	2+	2+		2+
	Cepa	<i>Staphylococcus sp.</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Streptococcus sp.</i>
9	Edna	2+	2+		
	Cepa	<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia		
10	Esmeralda	2+	2+		
	Cepa	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus agalactiae</i>		
11	Flavia				3+
	Cepa				<i>Streptococcus agalactiae</i>
12	Flor			3+	
	Cepa			<i>Staphylococcus sp.</i>	
13	Julia				2+
	Cepa				<i>Staphylococcus sp.</i>
14	Lidovina	2+			
	Cepa	<i>Staphylococcus aureus</i>			
15	Lizet				2+
	Cepa				<i>Streptococcus sp.</i>
16	Luzmilda				2+
	Cepa				<i>Staphylococcus aureus</i>
17	Maricielo				2+
	Cepa				<i>Staphylococcus aureus</i>
18	Maya	3+		3+	
	Cepa	<i>Staphylococcus sp.</i>		<i>Streptococcus sp.</i>	
19	Milagro			2+	3+
	Cepa			<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia

20	Milita				2+
	Cepa				<i>Staphylococcus aureus</i>
21	Nadine				3+
	Cepa				<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus sp.</i>
22	Nelida				2+
	Cepa				Ausencia
23	Nery	3+	3+	3+	3+
	Cepa	<i>Staphylococcus sp.</i>	<i>Streptococcus sp.</i>	<i>Streptococcus agalactiae</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
24	Nicolý	2+	2+	3+	2+
	Cepa	Ausencia	<i>Streptococcus agalactiae</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia
25	Noelia	2+		2+	
	Cepa	<i>Staphylococcus aureus</i>		Ausencia	
26	Noemy				2+
	Cepa				<i>Staphylococcus aureus</i>
27	Nori		3+		
	Cepa		<i>Streptococcus agalactiae</i> <i>Staphylococcus sp.</i>		
28	Oly		2+	2+	2+
	Cepa		<i>Staphylococcus sp.</i>	<i>Streptococcus agalactiae</i>	<i>Streptococcus sp.</i>
29	Sabia	2+	2+		
	Cepa	<i>Streptococcus sp.</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>		
30	Silvana	2+		2+	
	Cepa	<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>	
31	Susy			2+	2+
	Cepa			<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus sp.</i>
32	Violeta			2+	
	Cepa			Ausencia	
33	Yamelin	3+	2+	3+	3+
	Cepa	<i>Staphylococcus sp.</i>	<i>Streptococcus sp.</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus sp.</i>
34	Yeni				2+
	Cepa				<i>Staphylococcus sp.</i>
35	Yomaira			2+	
	Cepa			<i>Staphylococcus sp.</i>	
<i>Streptococcus agalactiae</i> (9 cepas) <i>Staphylococcus aureus</i> (25 cepas) <i>Streptococcus sp.</i> (12 cepas) <i>Staphylococcus sp.</i> (15 cepas) Ausencia (10 muestras)					

Anexo 3

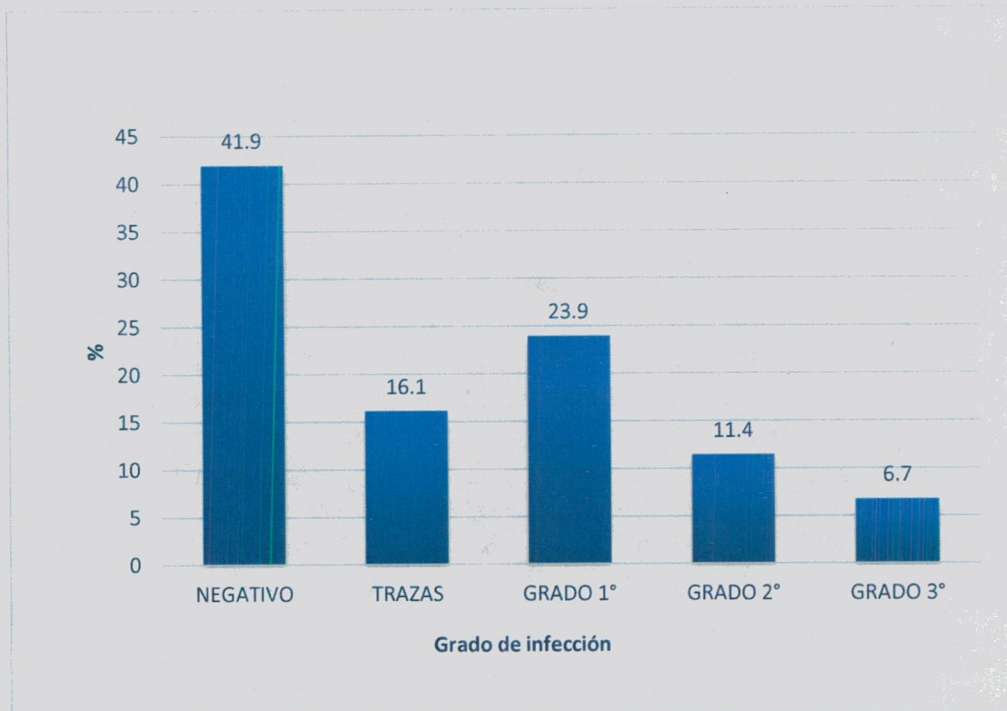


Figura 1. Frecuencia de mastitis según el grado de infección por la prueba de CMT (California mastitis test), realizado en vacas lecheras del fundo Allpachaca. Ayacucho, 2015.

Anexo 4

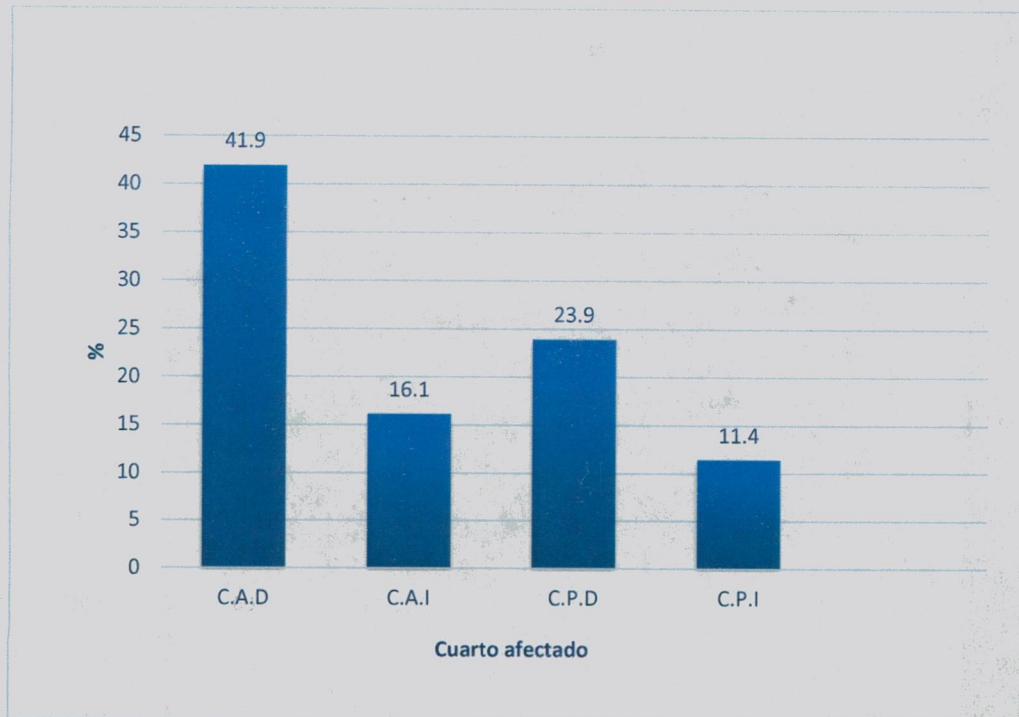


Figura 2. Frecuencia de cuartos afectados según el grado de mastitis tomadas a partir de trazas, grado 1°, grado 2° y grado 3° en vacas lecheras del fundo Allpachaca. Ayacucho, 2015.

Anexo 5

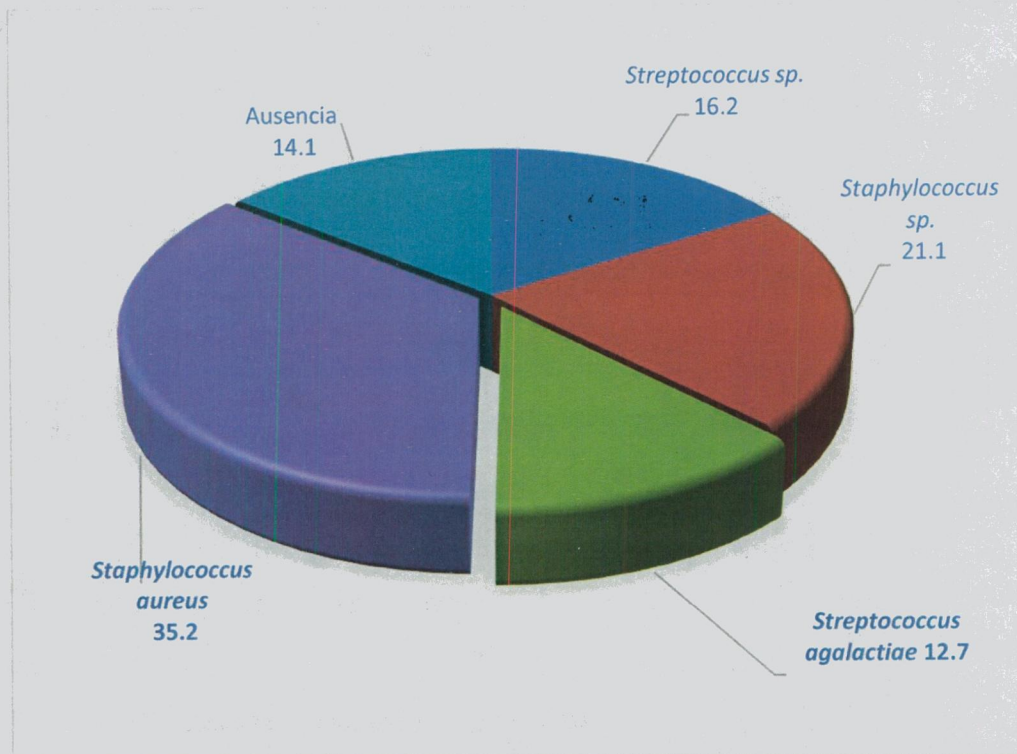


Figura 3. Frecuencia de *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca. Ayacucho, 2015.

Anexo 6

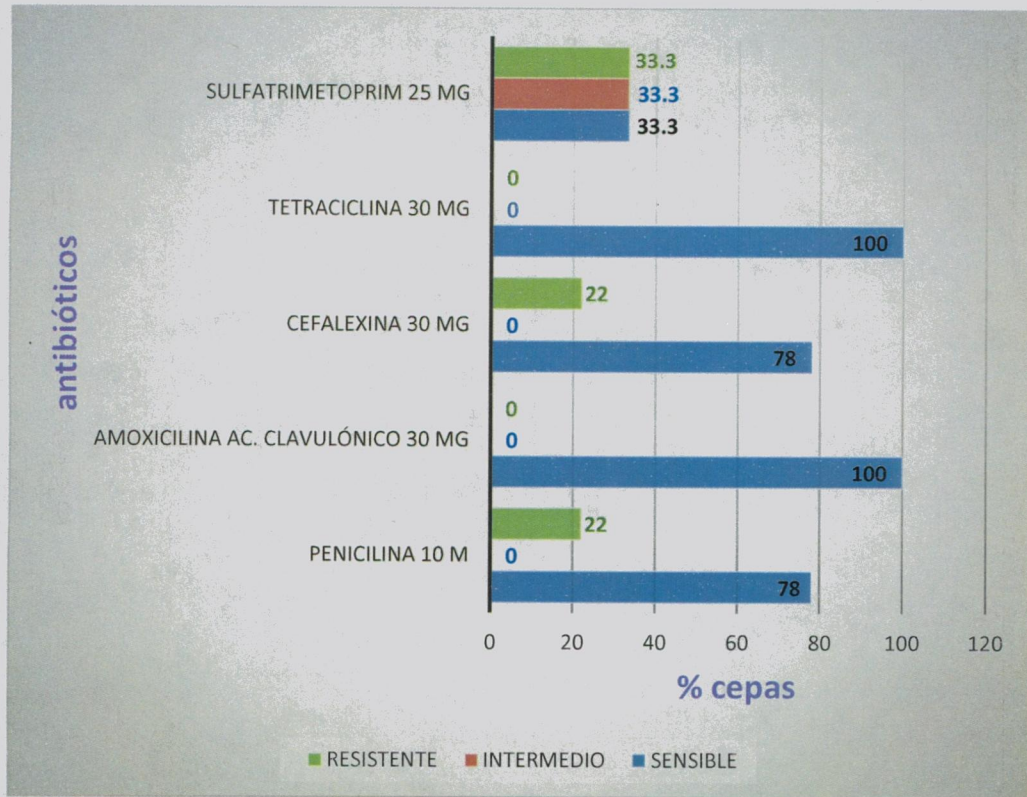


Figura 4. Resistencia antimicrobiana de *Streptococcus agalactiae* aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca. Ayacucho, 2015.

Anexo 7

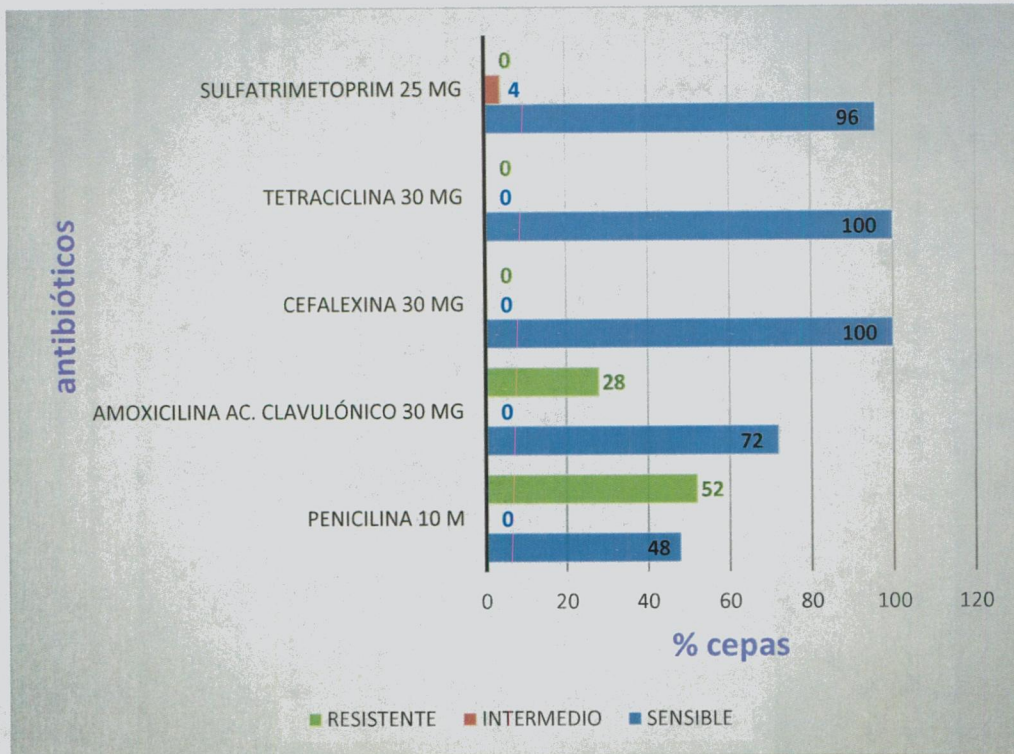


Figura 5. Resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca. Ayacucho, 2015.

Anexo 8

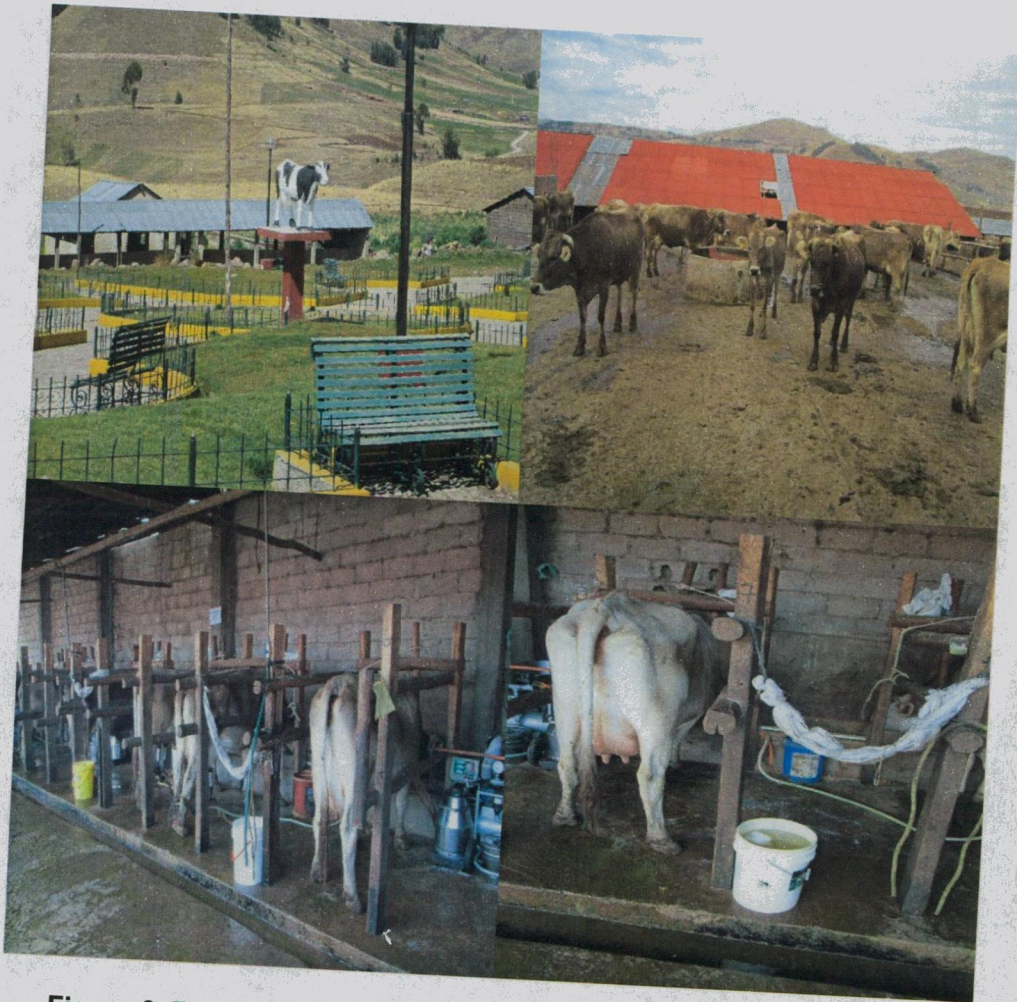


Figura 6. Reconocimiento del lugar de trabajo en el fundo Allpachaca

Anexo 9



Figura 7. Proceso del CMT (California mastitis test) realizadas a todas la vacas lecheras del fundo Allpachaca.

Anexo 10



Figura 8. Preparación de medios de cultivo en el Laboratorio de Microbiología.

Anexo 11



Figura 9. Toma de muestra realizadas a las vacas lecheras con mastitis subclínica en el fundo Allpachaca.

Anexo 12

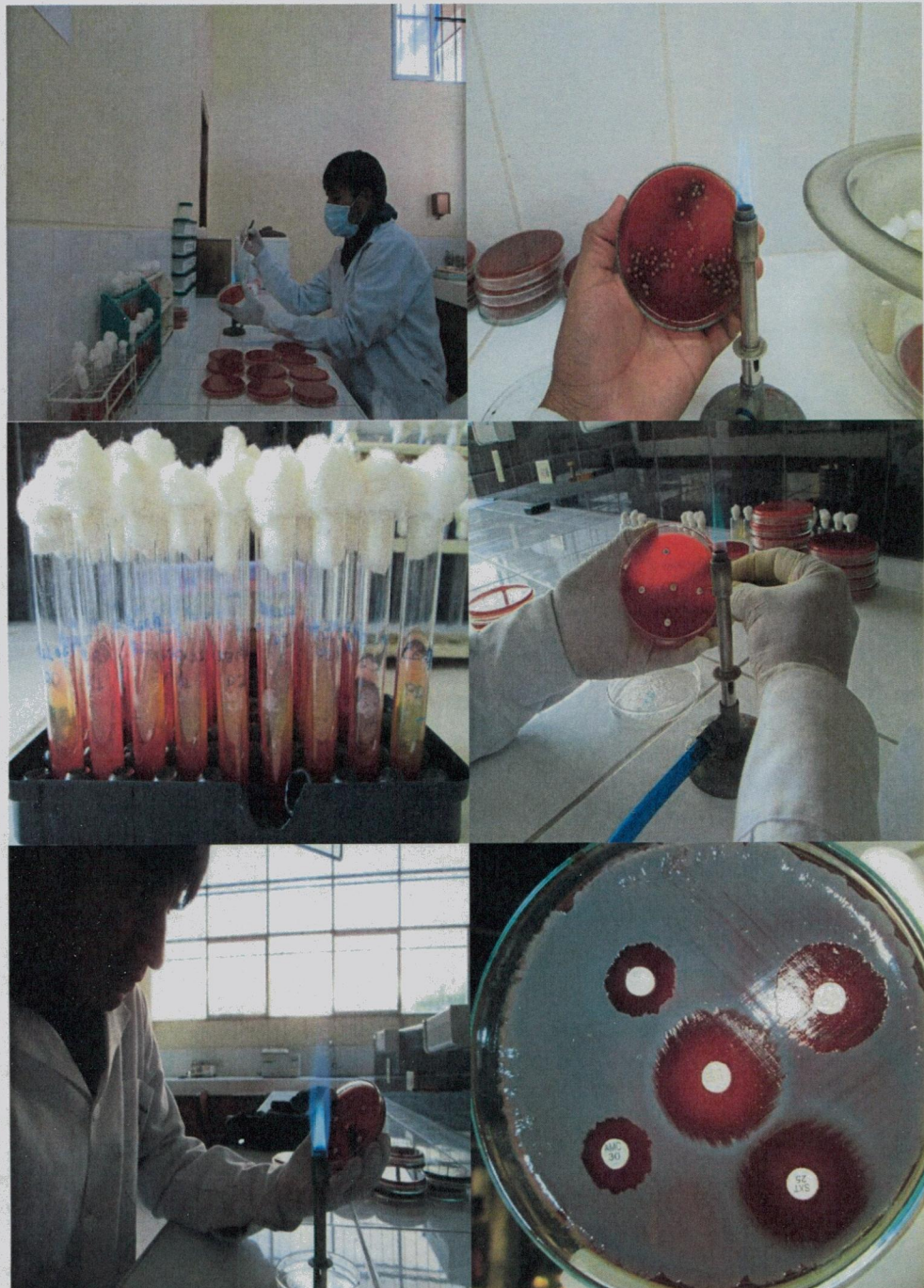


Figura 10. Procedimiento de las muestras en el Laboratorio de Microbiología.

ANEXO 8 MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Resistencia antimicrobiana de *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* presentes en leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca. Ayacucho, 2015.

RESPONSABLE: Ronald Quispe Méndez

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Cual será la resistencia antimicrobiana de <i>Streptococcus agalactiae</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> presentes en leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca. Ayacucho, 2015?	<p>a) Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> Evaluar la resistencia antimicrobiana de <i>Streptococcus agalactiae</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> presentes en leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca. <p>b) Objetivo específico</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar la frecuencia de mastitis según el grado de infección por la prueba de CMT (California mastitis test), realizado en vacas lecheras del fundo Allpachaca. Identificar <i>Streptococcus agalactiae</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca. Determinar la frecuencia de <i>Streptococcus agalactiae</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca. Determinar la resistencia antimicrobiana de <i>Streptococcus agalactiae</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> aisladas de leche de vacas con mastitis del fundo Allpachaca. 	<ol style="list-style-type: none"> ANTECEDENTES DEL ESTUDIO MASTITIS EN GANADO VACUNO <ol style="list-style-type: none"> Mastitis clínica. Mastitis subclínica. CLASIFICACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS CAUSANTES DE LA MASTITIS BOVINA. <ol style="list-style-type: none"> Microorganismos causantes de la mastitis contagiosa. Microorganismos causantes de la mastitis ambiental. Genero <i>Staphylococcus</i> <ol style="list-style-type: none"> Aislamiento e identificación. <i>Staphylococcus aureus</i>. Genero <i>Streptococcus</i> <ol style="list-style-type: none"> Aislamiento e identificación. <i>Streptococcus agalactiae</i>. TRATAMIENTO DE LA MASTITIS <ol style="list-style-type: none"> Antibiograma CONTROL DE LA MASTITIS <ol style="list-style-type: none"> Principios de control de la mastitis. Factores del programa de control de la mastitis. Higiene de la ordeña. Desinfección de los pezones. Preordeña CALIFORNIA MASTITIS TEST 	La resistencia antimicrobiana de <i>Streptococcus agalactiae</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> fué muy baja con respecto a la sensibilidad antimicrobiana.	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Bacterias causantes de la mastitis.</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Streptococcus agalactiae</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Resistencia antimicrobiana.</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> Efecto antimicrobiano del antibiótico. 	<p>Tipo de investigación</p> <p>Descriptiva - transversal</p> <p>Diseño metodológico</p> <p>Población</p> <p>Todas las vacas lecheras del fundo Allpachaca.</p> <p>Muestra</p> <p>Vacas lecheras con mastitis subclínica del fundo Allpachaca (se determinará mediante el test de California (CMT))</p> <p>Análisis estadístico</p> <p>El procesamiento de los datos obtenidos y el posterior analisis se efectuaron mediante frecuencias que se reportaron en cuadros y gráficos las cuales resolvieron los objetivos trazados del trabajo de investigación.</p>