

Sección: Artículos de investigación

Determinación de la sensibilidad de *Streptococcus* spp A antimicrobianos en vacas lactantes positivas a California mastitis test en tambos del Departamento Cordillera, Paraguay

Artículo de Báez M, Ortega O, Lara M, Arce A

CIENCIA VETERINARIA, Vol. 21, Nº 2, julio-diciembre de 2019, ISSN 1515-1883 (impreso) E-ISSN 1853-8495 (en línea), pp. 13-28

DOI: <http://dx.doi.org/10.19137/cienvet-201921201>

Determinación de la sensibilidad de *Streptococcus* spp A antimicrobianos en vacas lactantes positivas a California mastitis test en tambos del Departamento Cordillera, Paraguay

Báez, M.¹; Ortega, O.¹; Lara, M.¹; Arce, A.¹

¹Departamento de Ciencias Fisiológicas. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Asunción. Ruta Mariscal Estigarribia Km 10.5, Campus UNA, San Lorenzo, Paraguay

Correo electrónico: [mbaез@vet.una.py](mailto:mbaez@vet.una.py)

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en 6 (seis) tambos del Departamento de Cordillera. El objetivo de la investigación fue determinar la sensibilidad a los antimicrobianos de *Streptococcus* spp. provenientes de muestras de leche de vacas lactantes positivas a California Mastitis Test de los tambos mencionados en el año 2018. Para el efecto se contó con 200 (doscientos) animales de la especie bovina, de aptitud lechera, en lactación, sin distinción de raza ni edad, de los cuales 141 muestras (70,5%) fueron positivas a la prueba California Mastitis Test (CMT). Las muestras positivas fueron identificadas, refrigeradas y enviadas al laboratorio del Departamento de Microbiología e Inmunología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción, donde se realizaron los análisis microbiológicos correspondientes. Los resultados laboratoriales obtenidos indicaron que de las 141 muestras analizadas en 89 (63,12%) se aislaron microorganismos bacterianos; correspondiendo 26 (29,21%) a *Streptococcus* spp.; de las cuales 2 (7,69%) fueron sensibles a oxacilina; 19 (73,08%) a cefotaxima; 26 (100%) a penicilina; 22 (84,61%) a eritromicina; 25 (96,15%) a clindamicina; 24 (92,30%) a cloranfenicol; 15 (57,69%) a tetraciclina; 22 (84,61%) a teicoplanina y 25 (96,15%) fueron sensibles a rifampicina.



Palabras claves: Sensibilidad microbiana, *Streptococcus* spp., antimicrobianos, vacas lactantes, California Mastitis Test.

Determination of sensitivity of streptococcus spp antimicrobials in positive breastfeeding cows to california mastitis test in the cordillera department-paraguay

ABSTRACT

The present research work was carried out in 6 milking parlors of the Cordillera Department. The objective of the research was to determine the sensitivity to antimicrobials of *Streptococcus* spp. from milk samples from lactating cows positive to California Mastitis Test in the dairy farms mentioned in 2018. For this purpose, 200 bovine were counted, of milk aptitude, in lactation, without distinction of race or age, of which 141 (70,5%) were positive to the California Mastitis Test (CMT). The positive samples were identified, refrigerated and sent to the laboratory of the Department of Microbiology and Immunology of the Faculty of Veterinary Sciences of the National University of Asunción, where the corresponding microbiological analyzes were performed. The laboratory results obtained indicated that of the 141 samples analyzed in 89 (63,12%), bacterial microorganisms were isolated; 26 (29,21%) corresponding to *Streptococcus* spp.; of which 2 (7,69%) were sensitive to oxaciline; 19 (73,08%) to cefotaxime; 26 (100%) to penicillin; 22 (84,61%) to erythromycin; 25 (96,15%) to clindamycin; 24 (92,30%) to chloramphenicol; 15 (57,69%) to tetracycline; 22 (84,61%) at teicoplanine and 25 (96,15%) were sensitive to rifampicin.

Keywords: Microbial sensitivity, *Streptococcus* spp, antimicrobials, lactating cows, California Mastitis Test.

Fecha de recepción de artículo original: 01-11-2019

Fecha de aceptación para su publicación: 20-11-2019

Introducción

Paraguay actualmente posee varias cuencas lecheras distribuidas en tanto en la región Oriental así como en la región Occidental o Chaco. Las cuencas lecheras con mayor producción son en primer lugar las de

Campo 8 y 9 en la región Oriental y las Colonias Menonitas del Chaco que ocupan el segundo lugar ⁽¹⁾

Las demás cuencas lecheras representadas por Itapúa, Colonias Menonitas de San Pedro, Alto Paraná, Misiones, Central y Cordillera constituyen centros de menor producción, por lo que varios entes gubernamentales y no gubernamentales se encuentran realizando tareas para su fortalecimiento.

En este sentido la mejora de la sanidad y la optimización de la producción láctea contribuyen de manera fundamental al fortalecimiento del sector

La leche es el principal alimento para niños y mamíferos jóvenes antes de ser capaces de digerir otro tipo de alimento; aquella contiene altos niveles de proteína, grasa, minerales y vitaminas, constituyéndose en un alimento indispensable en la dieta. Su calidad higiénica, así como su inocuidad, dependen de las buenas prácticas ganaderas, de una correcta rutina de ordeño y del cumplimiento de los tiempos de retiro. ⁽²⁾

La mastitis es una enfermedad infecciosa y contagiosa, en la mayoría de los casos como consecuencia de infecciones por distintos microorganismos, especialmente bacterias, y con menor frecuencia debido a traumatismos. ⁽³⁾

Es la enfermedad más común y más costosa para el productor de leche, tanto por las pérdidas directas en la producción láctea como en los costos de tratamiento. ⁽⁴⁾

Habiéndose identificado más de 80 especies de bacterias, hongos, mycoplasmas y algas capaces de causar infecciones intramamarias (IIM), sólo una docena de especies patógenas son responsables de la mayoría de los casos de mastitis bovina. Aproximadamente el 95% de los casos son producidos por los llamados patógenos mayores de la ubre y cerca del 80% de las IIM están causadas por bacterias conocidas genéricamente como cocos grampositivos (estafilococos y estreptococos), aunque otros patógenos pueden causar serios problemas en los rodeos. ⁽⁵⁾

Considerando este último aspecto, la terapia de la mastitis clínica se focaliza fundamentalmente en la eliminación del agente infeccioso, utilizando como primera herramienta terapéutica los antimicrobianos. ⁽⁶⁾ Sin embargo, existen numerosas publicaciones internacionales en el ámbito de la producción animal, incluyendo al ganado lechero, que señalan la existencia de multirresistencias microbianas, donde se indica además que las bacterias adquieren resistencia no solo a antimicrobianos de una misma familia, sino también a drogas con diferentes estructuras y mecanismos de acción. ⁽⁷⁾

Entre las bacterias se encuentran a varios integrantes del género *Streptococcus* que tiene más de 65 especies validadas y que taxonómicamente están distribuidas dentro del grupo piogénico y el grupo *viridans*; entre sus características se encuentra la habilidad para actuar como parásitos intracelulares facultativos y multiplicarse en el interior de los macrófagos.

Es conocido que los *Streptococcus* no hemolíticos pueden ser reservorios de genes de resistencia (R) a antimicrobianos (ATM) y tener la capacidad de transferirlos a través de algún mecanismo de intercambio genético, a otras especies bacterianas. Esta habilidad, en parte podría explicar su potencial patogenicidad en la mastitis y también la posible dificultad para elegir el ATM apropiado para el tratamiento. ⁽⁸⁾

Según un estudio realizado durante los años 2000 al 2006 en el laboratorio de SENACSA (Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal) de 590 muestras de leche cruda bovina procedentes de diversas regiones del país, fueron procesadas 371 (63%) y se aislaron seis géneros bacterianos; predominando en la flora microbiana de la leche cruda *Staphylococcus* spp. con el 46,4% del total de aislamientos, seguido de *Streptococcus* spp. con el 18,6%, *Corynebacterium* spp. con el 18,3%, *Klebsiella* spp. con 12,9% y *Escherichia coli* con 3,8%. ⁽⁹⁾

Las pérdidas ocasionadas por esta enfermedad se agrupan de la siguiente manera: Disminución de producción, descarte de leche, costo de medicamentos, honorarios veterinarios, trabajo extra y pérdida de potencial genético. ⁽¹⁰⁾

El monitoreo de este tipo de microorganismo permite dar a conocer a los médicos veterinarios qué antimicrobianos están generando resistencia, evitando un riesgo en la salud pública, además de disminuir un posible fracaso terapéutico que genere grandes pérdidas económicas al productor. ⁽⁷⁾

El objetivo general del presente trabajo fue determinar la sensibilidad a los antimicrobianos de *Streptococcus* spp. proveniente de muestras de leche de vacas lactantes positivas a California Mastitis Test en tambos del Departamento de Cordillera en el año 2018; y los objetivos específicos fueron: determinar casos de mastitis positivas a la prueba de California Mastitis Test (CMT), determinar el porcentaje de muestras positivas a CMT con aislamiento de microorganismos bacterianos, identificar presencia de *Streptococcus* spp. en la mastitis bovina, identificar la sensibilidad mediante el antibiograma y evaluar los resultados obtenidos. Se planteó la siguiente hipótesis: “Existe sensibilidad microbiana de *Streptococcus* spp. a antimicrobianos provenientes de muestras de leche de vacas lactantes positivas a California Mastitis Test en tambos del Departamento de Cordillera en el año 2018”.

Materiales y métodos

El trabajo de investigación se llevó a cabo desde abril de 2018 a mayo de 2019, en seis (6) establecimientos lecheros del Departamento de Cordillera, Paraguay, de los trece (13) registrados en SENACSA.

Los establecimientos que accedieron a participar en el estudio contaban todos con ordeño mecanizado, dos de ellos contaban con sala de ordeño tipo espina de pescado y cuatro con brete a la par.

La población consistió en animales de la especie bovina, de aptitud lechera, en lactación (sin tener en cuenta el momento de la lactancia), sin distinción de raza ni edad y positivas a la prueba California Mastitis Test (CMT). Los criterios de exclusión consideraron animales sometidos a tratamiento antimicrobiano y no autorizados por el propietario para su inclusión en la investigación.

Se realizó una primera visita a los productores de los establecimientos involucrados en el estudio, con el propósito de presentarles una nota de autorización para el relevamiento de datos de los animales. La segunda visita consistió en la extracción de muestras con la vestimenta adecuada y se procedió a la identificación de las vacas en lactación, luego se realizó la anamnesis a los propietarios sobre el historial clínico de cada animal. Posteriormente se practicó la prueba California Mastitis Test previo al ordeño a la totalidad de los animales en lactación, para ello se realizó una correcta sujeción del animal observando los métodos semiológicos adecuados, resguardando la integridad física de los operadores, así como también del bovino; seguidamente se procedió a la realización del California Mastitis Test (CMT).

De cada cuarto mamario se tomó la muestra de leche. Depositadas directamente en la paleta para CMT, la cual tiene cuatro pequeños compartimientos marcados como: pezón anterior derecho (I), pezón anterior izquierdo (II), pezón posterior derecho (III) y pezón posterior izquierdo (IV) para identificar los cuartos de los que provinieron cada muestra. El procedimiento para la extracción de muestras de leche fue como sigue:

Paso 1: Limpieza y secado del pezón, seguido de la eliminación los primeros chorros de leche. Posteriormente se tomó 2 a 5 ml de leche de cada cuarto en cada pocillo de la paleta.

Paso 2: Se agregó igual cantidad de solución CMT (alquil aril sulfato de sodio) a cada compartimiento (2 a 5 ml).

Paso 3: Se rota la paleta con movimientos circulares hasta mezclar totalmente el contenido, durante 10 segundos.

Paso 4: Se califica la prueba inmediatamente pues la reacción visible desapareció en unos 20 segundos. La reacción se califica visualmente. Cuanto mayor es la gelificación mayor es la calificación de CMT.

El registro de la California Mastitis Test (CMT) se realizó bajo los siguientes criterios:

Negativo (0): La solución permaneció inalterada. La mezcla siguió en estado líquido.

Trazas: Se formó un precipitado en el piso de la paleta que desapareció pronto.

Grado 1 (+): Habrá mayor precipitado pero no se formó gel.

Grado 2 (++) : El precipitado se tornó denso y se concentró en el centro.

Grado 3 (+++) : Se formó un gel muy denso que se adhiere a la paleta. (Sarán & Chaffer, 2000).

Finalizado la prueba de CMT se procedió a extraer muestras de leche de aquellos animales cuyos cuartos mamarios resultaron positivos a la mencionada prueba. Tomando como positivos a partir de los resultados trazas.

Previa antisepsia de los mismos, con algodón sumergida de alcohol al 70% se procedió a recolectar las muestras de leche en frascos estériles. Se colocaron los frascos estériles en una posición de 45°, evitando que el pezón entre en contacto con la boca del frasco; se extrajeron 5 mL de leche de cada cuarto mamario, formando un pool de los cuartos mamarios positivos.

Por último, fueron enumeradas e identificadas individualmente, teniendo en cuenta el número de caravana de cada animal y conservadas a temperatura de refrigeración; de esta forma fueron enviadas al laboratorio del Departamento de Microbiología e Inmunología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción, donde se realizaron los análisis microbiológicos correspondientes (cultivo, antibiograma y prueba de la catalasa).

Se procedió a clasificar a los estreptococos según los grupos, por el tipo de hemólisis que presentaron en agar sangre siguiendo la clasificación de Lancefield (1895-1981), y se hicieron las pruebas bioquímicas confirmatorias para cada grupo. Posteriormente se realizó la prueba de sensibilidad.

Para determinar el porcentaje de muestras positivas al CMT se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% = \frac{\text{Total de muestras positivas a CMT}}{\text{Total de muestras analizadas}} \times 100$$

Para calcular el porcentaje de muestras con aislamiento de microorganismos bacterianos se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% = \frac{\text{Total de muestras con aislamiento de microorganismos bacterianos} \times 100}{\text{Total de muestras positivas a CMT}}$$

Para establecer el porcentaje de muestras positivas a *Streptococcus* spp. se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% = \frac{\text{Total de muestras positivas a } \textit{Streptococcus} \textit{ spp.} \times 100}{\text{Total de muestras positivas a cultivo bacteriano}}$$

Para la determinación de la sensibilidad del *Streptococcus* spp. aislado de muestras de leche a los antimicrobianos referidos utilizados se tuvo en cuenta la medida de los diámetros de la zona de inhibición expresados en milímetros (mm) y para determinar la cuantía de *Streptococcus* spp. sensible a los antimicrobianos se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% = \frac{\text{Total de } \textit{Streptococcus} \textit{ spp.} \text{ sensibles a "X" antimicrobiano} \times 100}{\text{Total de muestras positivas a } \textit{Streptococcus} \textit{ spp.}}$$

Se consideró muestras positivas a *Streptococcus* spp. aquellas colonias que presentaron las siguientes características: pequeñas y grises, que a la tinción fueron cocos grampositivos dispuestos en cadena y reaccionaron como negativos para la prueba catalasa, es decir sin formación de burbujas.

Para la asignación de categorías sensible, intermedio o resistente, se consideró los puntos de corte recomendados en las normas del National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS).

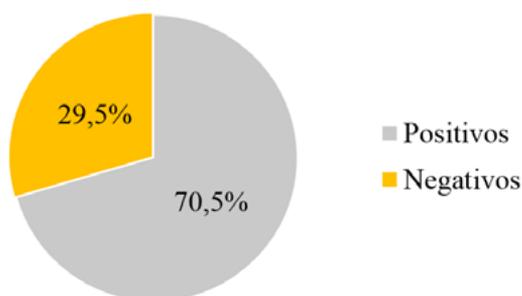
Interpretación de las zonas de inhibición.

Antimicrobiano	Diámetros de la zona (mm)		
	Resistente ≤	Intermedio	Sensible ≥
Oxacilina	10	11 – 12	13
Cefotaxima	14	15 – 22	23
Penicilina	28	27 – 28	29
Eritromicina	13	14 – 17	18
Clindamicina	14	15 – 16	17
Cloranfenicol	12	13 – 17	18
Tetraciclina	14	15 – 19	19
Teicoplanina	10	11 – 13	14
Rifampicina	16	- 19	20

Resultados

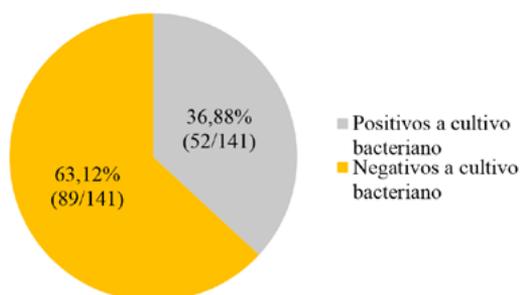
La presente investigación contó con 200 (doscientos) animales de la especie bovina, de aptitud lechera, en lactación, sin distinción de raza ni edad. Una vez finalizado el trabajo de campo y laboratorio, se analizaron los datos, y los mismos arrojaron los siguientes resultados:

Gráfico 1. Porcentaje de muestras positivas y negativas a la prueba de California Mastitis Test (CMT). Cordillera, 2018.



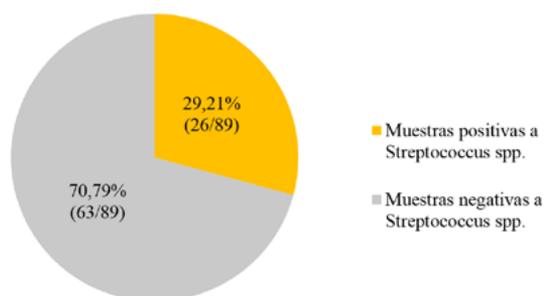
El gráfico 1 presenta el porcentaje de muestras positivas y negativas a la prueba de California Mastitis Test (CMT), apreciándose que, del total de 200 muestras de leche analizadas, 141 resultaron positivas representando el 70,5% del total y 59 resultaron negativas representando el 29,5% del total.

Gráfico 2. Porcentaje de muestras con y sin aislamiento de microorganismos bacterianos. Cordillera, 2018.



En el gráfico 2 se aprecia el porcentaje de muestras con y sin aislamiento de microorganismos bacterianos; observando que del total de 141 muestras positivas a la prueba California Mastitis Test (CMT) en el 63,12% (89/141) se aislaron microorganismos bacterianos y en el 36,88% (52/141) no se evidenciaron crecimiento bacteriano.

Gráfico 3. Porcentaje de muestras positivas y negativas a *Streptococcus* spp. Cordillera, 2018.



En el gráfico 3 se aprecia el porcentaje de muestras positivas y negativas a *Streptococcus* spp.; observando que del total de 89 muestras positivas a cultivo bacteriano 29,21% (26/89) correspondió a *Streptococcus* spp. mientras que el 70,79% (63/89) correspondieron a *Staphylococcus* spp. y a *Corinebacterium* spp.

En la tabla 1 se aprecia el porcentaje de *Streptococcus* spp. sensibles a los antimicrobianos utilizados en el estudio; constatándose que de las 26 muestras positivas a *Streptococcus* spp., 2 (7,69%) fueron sensibles a oxacilina; 19 (73,08%) a cefotaxima; 26 (100%) a penicilina; 22 (84,62%) a eritomicina; 25 (96,15%) a clindamicina; 24 (92,31%)

a cloranfenicol; 15 (57,69%) a tetraciclina; 22 (84,62%) a teicoplanina y 25 (96,15%) fueron sensibles a rifampicina.

Tabla 1. Porcentaje de *Streptococcus* spp. sensibles a los antimicrobianos utilizados en el estudio. Cordillera, 2018.

Antimicrobiano	Cantidad	Sensibilidad en porcentaje (%)
Oxacilina	2	7,69
Cefotaxima	19	73,08
Penicilina	26	100
Eritromicina	22	84,62
Clindamicina	25	96,15
Cloranfenicol	24	92,31
Tetraciclina	15	57,69
Teicoplanina	22	84,62
Rifampicina	25	96,15

Las muestras positivas a *Streptococcus* spp. exhibieron sensibilidad en mayor o menor porcentaje a todos los antimicrobianos utilizados en la presente investigación, debido a que sus zonas de inhibición fueron iguales o mayores a los diámetros establecidos por la NCCLS.

Discusión

Los resultados positivos a la prueba de California Mastitis Test (CMT), 70,5% (141) del total, obtenidos de las muestras en los animales de establecimientos lecheros involucrados en la presente investigación, podría deberse a varios factores tales como; sistemas de producción tradicionales con escaso asesoramiento técnico, manejo inadecuado de los animales, falta de buenas prácticas en el ordeño, condiciones ambientales inapropiadas, funcionamiento inadecuado del equipo de ordeño.

Contrastando con otras investigaciones nacionales provenientes de otras cuencas lecheras se puede observar; Valenzano (2007), analizó muestras de leche de animales de la especie bovina positivas a la prueba del California Mastitis Test (CMT), encontró que el 73% de las

muestras analizadas resultaron positivas; siendo próximo dicho porcentaje al obtenido en otra investigación ⁽¹¹⁾.

Por otro lado Sosa (2014) estudió la frecuencia de microorganismos causantes de mastitis, su sensibilidad a cinco antibióticos y su impacto en la producción en un tambo del departamento de Caaguazú; analizó 30 muestras de leche provenientes de animales de la especie bovina, de aptitud lechera, de la raza Holando con mastitis subclínica, de las cuales el 30% (9/30) resultó positiva a cultivo bacteriano; no coincidiendo el resultado obtenido con la presente investigación. ⁽¹²⁾

Teniendo en cuenta que la Cuenca lechera de Cordillera se encuentra en desarrollo, la información recabada permite por un lado dar un diagnóstico de la situación actual y por otro lado comparar con otras regiones a fin de tomar medidas correctivas.

Investigaciones a internacionales muestran diferentes escenarios, Ruiz & col (2011) estudiaron 11 propiedades productoras de leche bovina del estado de Pernambuco, Brasil; seis con ordeño manual y cinco con ordeño mecánico, obtuvieron prevalencias de 39,3% y 54,8% (CMT) respectivamente ⁽¹³⁾.

Mendoza (2017), determinó la prevalencia de mastitis, los microorganismos asociados y los factores de riesgo relacionados en explotaciones lecheras de municipios pertenecientes a la provincia de Pamplona (Norte de Santander, Colombia) encontrando una prevalencia individual de 54,6%. ⁽¹⁴⁾

En cuanto a los aislados de cultivos bacteriológico se encontró 29,21% (26/89) correspondientes a *Streptococcus* spp.

Comparando con otros estudios nacionales, Sosa (2014) observó que de las 9 muestras positivas a cultivo bacteriano el 77,78% (7/9) correspondió a *Streptococcus* spp.; lo cual no coincide con el porcentaje obtenido en la presente investigación ⁽¹²⁾.

Florentin (2007) encontró *Streptococcus* sp (18,5%, 69/371) en muestras de leche remitidas con sospecha clínica de mastitis proveniente de establecimientos privados de pequeños y grandes productores ubicados en diferentes departamentos de la Región Oriental del Paraguay ⁽⁹⁾.

Los datos nacionales muestran que cada región analizada muestra una situación diferente, esto se debe a que en algunas cuencas las explotaciones son más desarrolladas y en otras en donde son más pequeñas y familiares como es el caso de muchos tambos del Departamento de Cordillera en donde las condiciones medioambientales así como las instalaciones son básicas. En este sentido los estreptococos ambientales causantes de mastitis bovina incluyen una gran variedad de especies, dentro de estos, *S. uberis* y *S. dysgalactiae* son los más prevalentes,

causan infección intramamaria (IIM) cuando se dan condiciones favorables. *Streptococcus dysgalactiae* puede comportarse tanto como un patógeno ambiental como contagioso ⁽¹⁵⁾.

Ruiz & col (2011) aislaron microorganismos patógenos en el 61% de las muestras con mayor prevalencia para *Staphylococcus sp.* (36,4%), *Corynebacterium sp.* (27,6%), *Micrococcus sp.* (15,6%) y *Streptococcus sp.* (12,9%) en ordeño mecánico ⁽¹³⁾.

De las muestras en las cuales se pudo realizar aislamiento y caracterización microbiológica, en 74,4% se aisló *Staphylococcus aureus*, 12,3% *Streptococcus agalactiae* y 13,3% coliformes ⁽¹⁴⁾

La mayor resistencia observada para la oxacilina y tetraciclina puede atribuirse a diversas causas: el uso incorrecto de los antibióticos por desconocimiento del agente causal de la infección, especialmente debido a la activa propaganda comercial, que favorece la adquisición de un determinado antimicrobiano, sin realizarse un cultivo y una prueba de sensibilidad previas a la utilización de antibióticos.

El resultado obtenido en la presente investigación es coincidente con lo reportado por Stanchi (2007), quien afirma la sensibilidad del *Streptococcus spp.* a ciertos antimicrobianos ⁽¹⁶⁾.

Sosa (2014) observó que de las 7 muestras positivas a *Streptococcus spp.* el 71,43% (5/7) fue sensible a penicilina y el 87,71% (6/7) fue sensible a tetraciclina; los cuales no coinciden con los porcentajes obtenidos con los mencionados antimicrobianos de la presente investigación ⁽¹²⁾.

Valenzano (2007), al realizar antibiograma a *Streptococcus spp.* aislado de muestras de leche con signos de mastitis clínica y subclínica encontró que el 27% fue sensible a penicilina, lo cual no coincide con el porcentaje obtenido en la presente investigación ⁽¹¹⁾.

Por otro lado Florentín (2007), encontró que los *Streptococcus spp.* fueron resistentes en un 44% a la tetraciclina ⁽⁹⁾.

Rodas (2008), al analizar la sensibilidad del *Streptococcus spp.* a la penicilina y tetraciclina encontró que el 51,4% fue sensible a penicilina y el 45,7% sensible a tetraciclina; no siendo coincidentes estos resultados con los obtenidos en la presente investigación ⁽¹⁷⁾.

San Martín et al., (1991) evidenciaron que de 116 muestras de leche con mastitis clínica 22 fueron positivas a *Streptococcus spp.*, de los cuales el 100% fue sensible a cefotaxima. ⁽¹⁸⁾

Ruiz & col. (2011) evidencio que para los aislamientos de *Streptococcus spp.* la sensibilidad fue de 100% para los antimicrobianos: florfenicol y la combinación Neomicina + Bacitracina +Tetraciclina

(NBT), para la oxacilina la sensibilidad fue sólo 19%. Coincidiendo los datos con los encontrados con respecto a la Oxacilina ⁽¹³⁾.

Teniendo en cuenta la búsqueda de datos realizados en el país, se verificaron escasas publicaciones sobre los demás antimicrobianos utilizados en la presente investigación.

Conclusiones

De 200 animales de la especie bovina en lactación 141 (70,5%) resultaron positivos a la prueba California Mastitis Test (CMT).

De las 141 muestras analizadas en 89 (63,12%) se aislaron microorganismos bacterianos, correspondiendo 26 (29,21%) a *Streptococcus* spp.

De las 26 muestras positivas a *Streptococcus* spp el 100% fue sensible a penicilina; el 96,15% a clindamicina; el 92,31% a cloranfenicol; el 96,15% a rifampicina; el 84,62% fueron sensibles tanto a eritromicina como a teicoplanina; el 73,08% a cefotaxima; el 57,69% a tetraciclina y el 7,69% fue sensible a oxacilina.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se sostiene la hipótesis planteada: “Existe sensibilidad microbiana de *Streptococcus* spp. a antimicrobianos provenientes de muestras de leche de vacas lactantes positivas a California Mastitis Test en tambos del Departamento de Cordillera en el año 2018”.

Se cumplieron el objetivo general y los objetivos específicos esbozados.

Se recomienda realizar la prueba de CMT y la posterior sensibilidad laboratorial del microorganismo causante de mastitis, con el fin de recomendar el antimicrobiano más adecuado para un tratamiento eficaz.

Bibliografía

1. Gonzalez J. Situación del sector lácteo en Paraguay. ABC Rural [Internet] 2017. Consultado el 25/11/2019 Disponible en <https://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/abc-rural/situacion-del-sector-lacteo-en-paraguay---ing-javier-gonzalez--1603424.html>
2. Momtaz H, Farhad D, Taghi T, Rezvani A, Yarali S. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* isolated from bovine mastitic milk: serogroups, virulence factors and antibiotic resistance properties. The Scientific Word Journal (Irán). 2012; 10 (12): 18 – 27.
3. Kleinschrotch E, Rabold K, Deneke J. La mastitis. Barcelona, España: Edimed. 1991. P 77.
4. Bedolla C, Castañeda, V. Agentes patógenos causantes de la mastitis bovina. Revista Cuatro Vientos .México.2003; 38 (2): 27 – 29.
5. Calvihno L. Diagnóstico bacteriológico de mastitis y su importancia en los programas de control [Internet]1998. Consultado 25 mar. 2018. Disponible en: www.aprocal.com.ar
6. Betencourt O, Scarpa C, Villagran K. Estudio de resistencia de cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas de mastitis subclínica bovina frente a cinco antibióticos en tres sectores de la IX región de Chile. Revista Científica FCV-LUZ .Chile.[Internet].2013; 13 (5): 413 – 417.
7. San Martín B, Bravo V, Borie C. 2005. Evaluación de la resistencia antimicrobiana en ganado bovino de Chile, utilizando *E. coli* como bacteria indicadora. Revista Medicina Veterinaria .Chile. 2005 ; 37 (2): 117 – 123.
8. Denamiel G, Puigvall T, Testorelli F, Albarellos G, Gentilini G, Gentilini E. Resistencia de *Streptococcus bovis* aislados de mastitis bovina frente a penicilina y macrólidos-lincosamidas. Revista Investigación Veterinaria (Argentina).2013; 15(2): 137 – 141.
9. Florentín C. Perfil de resistencia in vitro a antimicrobianos de cepas causantes de mastitis aisladas de leche cruda bovina en establecimientos de pequeñas y mediada producción. Revista Ciencias de la Salud.Paraguay.2007; 5 (1): 19 – 25.
10. Halasa T, Huijps K, Osteras O, Hogeveen H. Economics effects of bovine mastitis and mastitis management. Journal Veterinary Quarterly .Estados Unidos. 2007; 29 (1): 18 – 31.
11. Valenzano C. Microorganismos más frecuentes y la resistencia de estos a los antibióticos utilizados para el tratamiento de la mastitis y su incidencia en la producción lechera. Tesis San Lorenzo, Paraguay: Orientación Producción Animal. FCV-UNA.2007. p. 80.
12. Sosa F. Frecuencia de microorganismos causantes de mastitis, su sensibilidad a cinco antibióticos y su impacto en la producción en un tambo del departamento de Caaguazú. Tesis. San Lorenzo, Paraguay: Orientación Producción Animal. FCV-UNA. 2014. p. 56 .

-
13. Ruiz AK y col. Prevalencia de mastitis bovina subclínica y microorganismos asociados: comparación entre orden manual y mecánica, en Pernambuco, Brasil. *Rev Salud Anim.* [Internet]. 2011; 33(1): p.57-64.
 14. Mendoza JA, Vera YA, Peña LC. Prevalencia de mastitis subclínica, microorganismos asociados y factores de riesgo identificados en hatos de la provincia de Pamplona, Norte de Santander. [Prevalence of subclinical mastitis, associated microorganisms and identified risk factors in dairy herds in the Province of Pamplona, Norte de Santander]. *Rev Med Vet Zoot.* 2017; 64(2): 11-24. Doi: 10.15446/rfmvz.v64n2.67209
 15. Calvino L. Control de mastitis causadas por estreptococos ambientales. En: Jornada APROCAL – INTA Rafaela. [Internet] 2007 (Consultado el 25/11/2019) ; Disponible en <http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/CALVINHO-Jornada-APROCAL-INTA-JULIO-07.pdf>
 16. Stanchi N. Microbiología veterinaria. Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica. 2017. p.572.
 17. Rodas B. Determinación de microorganismos de cada cuarto mamario de vacas en lactación y su sensibilidad a los antibióticos en el tambo San Silvestre. Tesis. San Lorenzo, Paraguay: Orientación Medicina Veterinaria. FCV-UNA. 2008. p 56.
 18. San Martín B, Borle C, Zurci L. 1991. Estudio de resistencia bacteriana frente a diferentes antibióticos utilizados en mastitis clínica bovina [Internet] 1991. Consultado 2 feb. 2019.; Disponible en: www.revistas.uchile.cl/index.php/MMV/article/view/6188

