



FCA
Facultad de Ciencias
Agropecuarias



2019

Área de Consolidación: Sistemas de Producción Pecuarios



EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE MASTITIS EN UN TAMBO EN LA LOCALIDAD DE BALNEARIA (CÓRDOBA)

Integrantes:

Barzanti, Alcides Daniel
Ferrer, Emiliano Andrés
Trepatt Bravo, Florencia
Verdecchia, Juan Pablo

Tutor: Ing. Agr. Martínez Luque, Luciana.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a la Ing. Agrónoma Luciana Martínez Luque por el aporte de su conocimiento, la paciencia, su tiempo y dedicación a lo largo de este trabajo.

A los productores Verdecchia Marcelo y Meurzet Martín, con sus respectivas familias, por abrirnos las puertas de su establecimiento, además por brindarnos parte de su tiempo y la buena voluntad en la visita al campo, como así también la predisposición cuando nos comunicamos por teléfono.

Al tambero Rubén Solís y familia, por su colaboración al momento de realizar los trabajos propuestos en el tambo. A la Ing. Agrónoma Mariela Androetto y al Médico Veterinario Ariel Vicente porque siempre estuvieron dispuestos ante cualquier duda, brindándonos la información necesaria.

A la Cátedra de Producción de Leche, al Laboratorio de Lactología y al de Microbiología Agrícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por permitirnos usar su espacio y material para la realización de los análisis bacteriológicos y otros. Además a la ayudante de laboratorio Licenciada Carolina Cravero, por ayudarnos en la lectura e interpretación de los trabajos realizados en dichos laboratorios.

Y por último, aunque no menos importante, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por la formación académica brindada a lo largo de la carrera. A nuestros compañeros, padres y familiares, por la amistad, compañerismo y apoyo incondicional a lo largo de este camino en el cual nos formamos como profesionales.

RESUMEN

Las pérdidas económicas en los rodeos lecheros debidas a la mastitis, en particular la Subclínica, causales de menor producción y menor calidad de leche, hacen de su diagnóstico, prevención, control y manejo, un objetivo que se debe alcanzar en cada rodeo lechero.

El **objetivo** del presente trabajo fue: Analizar la relación que existe entre las prácticas de ordeño, el estado higiénico sanitario del rodeo y los tipos de patógenos causantes de mastitis, que afectan a un tambo ubicado en la provincia de Córdoba, departamento San Justo, localidad de Balnearia. A su vez, se buscó determinar la prevalencia de la mastitis bovina mediante métodos de diagnóstico y la posterior identificación de los diferentes tipos de patógenos causales de dicha enfermedad.

Al trabajar en conjunto con distintas técnicas, se logró llegar al problema que afectaba al establecimiento en estudio, identificando el tipo de mastitis que afectaba al rodeo y permitiendo proponer metodologías de control y manejo adecuadas para lograr mejorar la calidad de la leche y el estado sanitario del rodeo.

Palabras Claves: Mastitis Bovina, Test de Mastitis California (CMT), Recuento de Células Somáticas (RCS), Sistema de cultivo fácil de Minnesota, Score de Suciedad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS.....	3
RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN.....	10
OBJETIVOS.....	11
General	11
Específicos	11
MARCO TEÓRICO.....	12
Mastitis clínica.....	12
Mastitis Subclínica.....	13
Mastitis Ambiental.....	13
Mastitis Contagiosa	14
Diagnóstico	16
Plan de control y prevención de mastitis.....	17
MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
Tipo de explotación.....	21
Metodología de trabajo.....	23
Test de Mastitis California (CMT).....	23
Muestreo de cuartos con mastitis clínica.....	26
Muestreo del tanque de leche	28
Score de suciedad.....	28
Conservación de muestras tomadas en el establecimiento	29
Identificación de los tipos de patógenos causales de mastitis: Sistema de cultivo fácil de Minnesota.	29
Recuento de células somáticas	33
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	34
California Mastitis Test:.....	34
Muestreo de cuartos con mastitis clínica.....	36
Identificación de los tipos de patógenos causales de mastitis	36
Recuento de células somáticas	38
Score de suciedad.....	41
PROPUESTAS DE MEJORA	46
CONCLUSIÓN	49
BIBLIOGRAFÍA.....	50

ANEXOS	53
1. SCORE DE SUCIEDAD:	53
2. MASTITIS CLÍNICA:	54
3. TEST PARA MASTITIS CALIFORNIA (CMT):	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clases de resultados del California Mastitis Test. Fuente: DVG 2002	24
Tabla 2: Resultados obtenidos a través del Test de Mastitis California.....	34
Tabla 3: Resultados obtenidos de la observación de casos con mastitis clínica.....	36
Tabla 4: Resultados obtenidos tras el análisis de Cultivo Fácil de Minnesota.	37
Tabla 5: Resultados arrojados al realizar el Recuento de Células Somáticas y observación a microscopio.....	39
Tabla 6: Score de Suciedad de ubres y pezones.....	41
Tabla 7: Score de Suciedad de Miembros Superiores.....	41
Tabla 8: Score de Suciedad de Miembros Inferiores.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación geográfica del establecimiento Don Carlos, en Balnearia. Fuente: http://mapoteca.educ.ar	20
Figura 2: Ubicación geográfica del establecimiento, Departamento San Justo, Pedanía Concepción. Fuente: http://micordobaargentina.blogspot.com	20
Figura 3: Ubicación geográfica del establecimiento, Departamento San Justo, Pedanía Concepción.....	21
Figura 4: Vista desde arriba del Establecimiento “Don Carlos”.....	22
Figura 5: Sala de Ordeño con 16 bajadas simples.....	22
Figura 6: Extracción de leche de cada cuarto.....	25
Figura 7: Colocación del reactivo CMT.....	25
Figura 8: Resultado negativo.....	25
Figura 9: Resultado sospechoso.....	25
Figura 10: Resultado positivo.....	25
Figura 11: Forma de identificación de mastitis clínica.....	27
Figura 12: Forma de identificación de mastitis clínica.....	27
Figura 13: Extracción de muestra de leche mastítica.....	27
Figura 14: Extracción de muestra de leche mastítica.....	27
Figura 15: Revisación de suciedad en ubres.....	29
Figura 16: Revisación de suciedad en miembros.....	29
Figura 17: Bi-Placa para Cultivo Fácil de Minnesota. Fuente: El sistema de Cultivo Fácil de Minnesota. Guía del usuario	30
Figura 18: Esterilización del lugar de trabajo.....	31
Figura 19: Numeración y Rotulación de cajas de Petri.....	31
Figura 20: Numeración y Rotulación de cajas de.....	31
Figura 21: Homogeneización de muestras de leche.....	31
Figura 22: Extracción de una alícuota de leche.....	32
Figura 23: Siembra de muestras en cajas de Petri.....	32
Figura 24: Incubación de todas las muestras sembradas.....	32
Figura 25: Lectura y análisis de resultados obtenidos.....	32
Figura 26: Lectura y análisis de resultados obtenidos.....	32
Figura 27: Preparación de los materiales para observar a microscopio.....	34
Figura 28: Observación, con lente de inversión, las muestras de leche.....	34
Figura 29: Ejemplo de campo observado con microscopio.....	34
Figura 30: Gráfico de porcentajes en función de los Resultados arrojados por el CMT.....	35
Figura 31: Tipos de patógenos identificados. Fuente: Sistema de Cultivo Fácil de Minnesota - Guía del usuario (2013).....	38
Figura 32: Fórmula para la obtención del número de células somáticas por mililitro de leche.....	40

Figura 33: Estado del corral.....	42
Figura 34: Estado del corral.....	42
Figura 35: Estado del corral.....	42
Figura 36: Estado del corral.....	42

INTRODUCCIÓN

La leche es el producto obtenido por el ordeño total e ininterrumpido, en condiciones de higiene, de la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación, proveniente de tambos inscriptos y habilitados por la autoridad Sanitaria Bromatológica Jurisdiccional y sin aditivos de ninguna especie. (Código Alimentario Argentino, 2014). La tendencia actual de la industria es exigirle cada vez más a la producción primaria una leche que se asemeje a la establecida por el Sistema Integrado de gestión de la lechería argentina. Se define como leche de referencia, a aquella que cumple con las siguientes características: Contenido de materia grasa 3,5Grs /100 cm³; Contenido de proteínas 3,3grs/100cm³; Recuento de células somáticas menor o igual a 400.000 células/cm³; Recuento de bacterias totales menor o igual a 100.000 unidades formadoras de colonia/cm³; brucelosis: oficialmente libre; Tuberculosis: oficialmente libre; Índice crioscópico: menor a -0.512 °C; Temperatura en tambo: menor o igual a 4°C; Residuos de inhibidores: negativo. (SIGLeA).

Según las normas ISO 9000-2000, la calidad se define como “la facultad de un conjunto de características inherentes de un producto, sistema o proceso para cumplir los requisitos de los clientes y de otras partes interesadas”. Para el productor, es sinónimo de obtener mayor producción, tener un rodeo sano y aumentar sus ingresos, sin desatender tres aspectos importantes: calidad composicional, higiénica y sanitaria.

La calidad composicional está relacionada con el contenido de sólidos totales, sólidos no grasos, grasa y proteína que determina su valor nutricional y su aptitud como materia prima para el procesamiento de derivados lácteos. (Piñeros y Téllez, 2005), además de las propiedades físico-químicas como acidez, densidad, Ph e índice crioscópico. (Calderón, Rodríguez y Vélez, 2007). La calidad higiénica establece patrones de carga microbiana, presencia de patógenos, residuos de antibióticos y medicamentos. (Calderón, García y Martínez, 2006), como así también, de microorganismos patógenos presentes en la leche. (Piñeros y Téllez, 2005). La calidad sanitaria se asocia a la ausencia de mastitis y otras enfermedades (tuberculosis y brucelosis), que afecta la calidad de la leche y hacen que ésta no sea apta para el consumo humano.

La calidad del ordeño y el control adecuado de la mastitis clínica y subclínica, son factores determinantes en la mayor rentabilidad del establecimiento. Sin embargo, la mastitis sigue siendo, económicamente uno de los problemas más importantes hoy en día. (Martínez et. al., 2000).

OBJETIVOS

General

- Analizar la relación que existe entre las prácticas de ordeño, el estado higiénico sanitario del rodeo y los tipos de patógenos causantes de mastitis, que afectan a un tambo ubicado en la provincia de Córdoba, departamento San Justo, localidad de Balnearia.

Específicos

- Identificar casos de mastitis clínica en la totalidad del rodeo.
- Identificar tipos de patógenos sobre el total de casos clínicos.
- Identificar casos de mastitis subclínica sobre una muestra representativa del rodeo, mediante la utilización del California Mastitis Test.
- Relevar score de suciedad e higiene de las instalaciones del tambo.
- Relevar las prácticas de ordeño.
- Determinar el conteo de Células somáticas por mililitro de leche del tanque.

MARCO TEÓRICO

La mastitis se define como la infección e inflamación de la glándula mamaria, caracterizada por cambios físicos y químicos en la leche. Es causada por lesión física, agentes químicos y por microorganismos, principalmente por varios tipos de bacterias, algunos hongos y micoplasmas; cuya característica son cambios patológicos en el tejido de la ubre de la vaca. Los cambios más importantes en la leche son decoloración, presencia de grumos y aumento en el número de células inflamatorias, conocido como conteo de células somáticas (RCS); cuya repercusión económica es considerable en las unidades de producción de ganado bovino lechero. (Castillo, 2008; cruz, 2005).

Existen muchos factores predisponentes y determinantes que influyen en los animales para adquirir esta patología; entre estos están los factores hereditarios como la productividad, la conformación de la ubre y pezones, así como factores adquiridos tales como enfermedades metabólicas, virales y puerperales. Adicionalmente se destacan los factores ambientales como son la infraestructura (tamaño y tipo de superficie, el estado de higiene de los potreros y el comportamiento jerárquico del ganado), la alimentación, el ordeño (limpieza de la ubre, el estímulo, el sobre o sub ordeño, la técnica y frecuencia de ordeño, el tamaño de los colectores, el aseo del equipo y el estado de las piezas de la máquina de ordeño, entre otros). (Morales, 1993).

Desde el punto de vista de su signología, la mastitis puede dividirse en “Mastitis Clínica” y “Mastitis Subclínica”.

Mastitis clínica

Es definida como una anormalidad en la glándula mamaria de la vaca o la leche, que puede ser fácilmente observada. (Toller Sud et al., 2000). Se caracteriza por la tumefacción o dolor en la ubre, enrojecimiento de la misma, la leche puede presentar una apariencia anormal y, en algunos casos, hay aumento de la temperatura rectal, anorexia e incluso muerte. Además, las bacterias están presentes en la leche, lo que reduce el rendimiento y la calidad considerablemente. (Herigstad et al, 2000).

Esta enfermedad, en forma crónica, presenta una infección de larga duración. El cuarto afectado se inflama, hay dolor, edema, presencia de coágulos y grumos, y la leche se torna amarilla o rojiza por la presencia de pus o de sangre; en casos severos hay aumento de

temperatura y de pulso, decaimiento, pérdida del apetito y baja de la producción. (Philpot N, Nickerson S. 2002 y Saran A, Chaffer M. 2002)

Las pérdidas frecuentemente ocasionadas por este tipo de mastitis es una baja en la producción del animal enfermo y por la duración en la eliminación del medicamento.

Mastitis Subclínica

Se caracteriza por la presencia de un microorganismo en combinación con el conteo elevado de células somáticas en leche. (Sakemi, et al., 2009; Gallegos y Moncada, 2011). Este tipo de enfermedad no presenta cambios visibles en la leche o ubre, apenas se percibe una reducción en el rendimiento de la leche, siendo alterada su composición por la presencia de bacterias y componentes inflamatorios. (Gallegos y Moncada. 2011) Esta presentación de la enfermedad es la más persistente en el ganado lechero; ocurre frecuentemente, y puede conducir a grandes pérdidas económicas, no solo por la reducción de la producción, sino también por los elevados conteos de células somáticas presentes en los tanques de leche. (Ariznabarreta et al, 2002).

Los casos de mastitis subclínica, con frecuencia no son detectados rápidamente, o pueden incluso no ser reconocidos por el ordeñador. (Wellenberg et al, 2002). Para identificar estos casos de mastitis se hace necesario las técnicas de laboratorio como la medición del conteo de células somáticas y el cultivo bacteriológico. (Sixtos, 2011)

Con base en su etiología infecciosa, la mastitis bovina se divide en “mastitis contagiosa” y “mastitis ambiental”.

Mastitis Ambiental

Ocasionada por bacterias ambientales provenientes, como el nombre lo indica, del medio ambiente de la vaca; por lo tanto para evitar este tipo de mastitis, tienen gran influencia las prácticas de manejo. En lo cotidiano, se hace imposible eliminarlas completamente, ya que se encuentran naturalmente donde vive el animal y solo pueden ser controladas, en cierta medida, mejorando la higiene de la vaca y de su entorno.

Dentro de las bacterias ambientales más comunes, podemos nombrar a los estreptococos ambientales (*Streptococcus Uberis* y *Streptococcus dysgalactiae*) que provienen del medio ambiente pero también de las ubres infectadas; y las Coliformes (*Escherichia Coli*, *Klebsiella* spp. y *Enterobacter*) provenientes del estiércol y la tierra.

Los coliformes son bacterias Gram negativas, las vacas afectadas pueden mostrar signos clínicos que progresen a una forma per-aguda terminando con la vida del animal. Estos casos severos ocurren, principalmente al comienzo de la lactancia, alrededor del parto. Por otra parte, las infecciones ocasionadas por *Streptococcus*, *Klebsiella* y *Enterobacter* ocurren con más frecuencia al comienzo del periodo seco. Es por eso que se recomienda mantener al grupo de vacas secas y próximas a parir en corrales limpios y secos, con el fin de minimizar el riesgo de infección. (García, 2016)

Mastitis Contagiosa

Las bacterias contagiosas son transmitidas desde la vaca con la ubre infectada a otra sana. La transferencia de éstas entre vacas ocurre, por lo general, en el momento del ordeño, donde las manos del tambero, toallas, máquina de ordeñar, entre otros, se convierten en el principal reservorio de estos microorganismos.

Los principales organismos patógenos contagiosos son *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma* spp. Algunas de estas bacterias se clasifican como Gram positivas o negativas.

El *S. agalactiae* (Gram Positivo), es probablemente, el segundo grupo en importancia, después del *staphylococcus aureus*; se disemina rápidamente en los rodeos debido a que la manifestación clínica en los animales afectados es poco aparente. El *Staph. aureus* (Gram positivo), es la principal causa de infección intramamaria en los rumiantes (Mullarky et al, 2001; Zadoks et al, 2002) por lo que se le considera el agente causal más importante y frecuente de la mastitis bovina (Sordelli et al 2000; Tollefsrud et al, 2000; Fitzgerald et al, 2001; Dos Santos et al, 202). Es un patógeno que se disemina lentamente, y, al ser facultativo, puede sobrevivir más tiempo fuera de la ubre y multiplicarse en heridas abiertas y pliegues de la piel. La infección por *Staph. aureus* resulta en una inflamación subclínica, crónica, con episodios periódicos de síntomas clínicos (inflamación moderada del cuarto infectado). El *Mycoplasma bovis*, un organismo altamente contagioso es introducido, por lo general, en un rodeo con la compra de animales infectados. Infecta y se transmite rápidamente a todo el rodeo. Al día de hoy, no existe cura para la mastitis ocasionada por este patógeno.

Los daños causados a través de la mastitis subclínica son mayores comparados con la clínica, ya que es unas 20 a 50 veces más frecuente. Además tiene un gran impacto negativo en la

producción diaria, ocasionando cambios composicionales y perjudicando el valor higiénico de la leche y de sus subproductos.

La gran mayoría de los casos de mastitis son de origen microbiano y el nivel de infección depende del grado de exposición de los pezones a los patógenos mamarios. Por lo tanto, las medidas higiénicas, especialmente durante el proceso de la ordeña, son importantes porque reducen la contaminación de los pezones con organismos patógenos, cuya principal puerta de entrada a la glándula mamaria es el conducto del pezón. Las mastitis causadas por organismos contagiosos, como *Staph.aureus* y *Strep.agalactiae*, se transmiten mucho más fácilmente durante la ordeña porque el principal reservorio de infección es la glándula infectada; en cambio, las infecciones por patógenos ambientales, como *E.coli*, *Klebsiella spp*, *Strep.uberis*, *Strep.dysgalactiae* y *Pseudomonas*, son más frecuentes en los períodos de inter ordeña, debido a que los pezones se contaminan ya sea por contacto directo con las heces o por contacto con el espacio rutinario del ganado (corrales, potreros, zonas de descanso, entre otras) (Bramley y Dodd, 1984).

La importancia de identificar si el organismo causal de dicha patología es ambiental o contagioso radica en que, como es de esperar, las medidas de control para cada uno de estos microorganismos son diferentes; en el primer caso, están focalizadas en la aplicación de prácticas higiénicas durante el ordeño, básicamente, desinfección de pezones post-ordeño, terapia de vaca seca, junto con el lavado y desinfección de los equipos de ordeño; en lo que respecta a patógenos ambientales, las medidas de control están asociadas al medio ambiente, es decir, al habitué del rodeo (Ruegg, 2003). Es por esto que se hace necesario identificar los agentes causales y así poder llevar a cabo un control efectivo de la enfermedad.

Diagnóstico

Los casos de mastitis clínica resultan fáciles de reconocer debido a las evidentes alteraciones que ocurren en la glándula mamaria y su secreción, aunque el diagnóstico del agente causal solo se logra mediante cultivo microbiológico de la secreción. En cambio, para el diagnóstico de los casos subclínico, se requiere aplicar pruebas especiales, a fin de confirmar la presencia de un proceso inflamatorio; como en el caso anterior, el agente causal sólo puede ser identificado mediante el cultivo microbiológico.

Como mencionan los estudios realizados por Aura Scaramelli y Zuleima González, (2005), la inflamación de la glándula mamaria involucra una serie de cambios en la composición de la leche, que sirven de base para muchas pruebas de diagnóstico que se han desarrollado. Uno de los cambios más precoces es el aumento en el número de células somáticas que normalmente es menor a 200.000 cél/ml, y que durante el proceso inflamatorio supera las 500.000 cel/ml. Este incremento es la base de muchos métodos de diagnóstico, entre los cuales se encuentran Recuento de Células Somáticas, la Prueba para Mastitis de California (CMT) y la Prueba para Mastitis de Wisconsin (WMT).

Dichas autoras, a su vez, hacen referencia a que el California Mastitis Test es una prueba de campo, económica, sencilla y rápida, que detecta con buena sensibilidad y especificidad el estado de salud de la ubre, mediante una estimación gruesa del contenido de células somáticas. Se basa en la gelificación que tiene lugar cuando el ADN es liberado de las células somáticas presentes en la leche, por la acción de un detergente aniónico alkyl-aril-sulfonato de sodio; por tanto, a mayor contenido celular en la leche, mayor gelificación, traduciéndose en la lectura e interpretación de los resultados, como el grado más elevado de inflamación. Además, el reactivo para realizar la prueba posee un colorante que indica cambios de pH ocurridos en la leche a raíz de la inflamación. La prueba ha sido evaluada y ampliamente recomendada como una herramienta útil en los programas de control y vigilancia de mastitis. Su principal desventaja es la subjetividad implícita en la lectura de los resultados.

Otro método aceptado tanto para el diagnóstico de mastitis a nivel de cuartos y animales, como para evaluar la calidad de leche producida en un rodeo, es el Recuento de Células Somáticas (RCS) que consiste en el conteo de células somáticas por mililitro de leche, siendo un indicador útil para la concentración de leucocitos en leche (Bradley 2005). Éste se ha utilizado para conocer de manera rápida y efectiva el estado de salud del cuarto o ubre del animal y para vigilar los progresos logrados en los programas de control de mastitis. El RCS es preciso, objetivo y repetitivo, pero tiene como principales desventajas el alto costo de los equipos y el

requerimiento de personal entrenado. El valor límite de células somáticas que se considera normal para cuartos de ubres es de 200.000 cél/ml (Scaramelli, A. y González, Z. 2005). En cuanto al recuento en leche de tanque, ha sido universalmente aceptado como un buen estimador del estado de salud del rodeo y un excelente indicador de la calidad y, a veces, de la seguridad de la leche producida. Sears PM, Mc Carthy KK (2003), afirman que conteos en tanque por debajo de 400.000 cél/ml son típicos de rodeos que poseen buenas prácticas de manejo, pero no realizan un énfasis particular en el control de mastitis.

La importancia de dicho método es que se puede conocer si la leche obtenida de la glándula mamaria es de buena calidad, así mismo, permite conocer el estado de salud de la misma al obtener un número elevado de células somáticas, la cual se encuentra arriba de 600,000 células por mililitro (Hernández 2008). El contenido de células somáticas aumenta en forma normal cuando la vaca se encuentra al final de la lactancia. Esto ocurre porque la vaca en ese momento disminuye su producción de leche y por un problema de concentración se incrementa el número de células somáticas (Hazard 1997).

Plan de control y prevención de mastitis

El control de la mastitis no sólo tiene importancia por las cuantiosas pérdidas económicas para el productor y la industria láctea, sino también para el consumidor, por el deterioro de la calidad nutritiva e higiénica de la leche. Por lo tanto, si el objetivo primordial de la producción de la leche es lograr un producto apto y de buena calidad para el consumo humano, el control de mastitis es de vital importancia (Kruze, 1998)

Como se menciona en la Guía de Buenas Prácticas para Tambos. (Aimar V. et al 2013), existen distintas pautas, que al ser realizadas de forma adecuada permiten prevenir la aparición de casos de mastitis; estas pautas se pueden clasificar en:

- Correcto funcionamiento e higiene del equipo de ordeño:
 - Se deberán tener en cuenta las recomendaciones del fabricante para el correcto funcionamiento del equipo y el recambio de pezoneras.
 - El equipo de ordeño deberá estar dimensionado acorde al número de vacas para ordeñar y siguiendo la norma IRAM (2009).
 - Deben realizarse chequeos estáticos de la máquina de ordeño.
- Implementar una correcta rutina de ordeño.
- Realizar tratamiento con antibiótico al secado.
- Detección precoz de las mastitis clínicas y su correcto tratamiento:
 - La única manera de hacer un diagnóstico precoz de los casos clínicos es haciendo el despunte en cada ordeño. La mayoría de las veces la presencia de grumos es el primer síntoma clínico de una mastitis, y gran parte de la eficacia del tratamiento antibiótico depende de la precocidad con que se inicia.
- ❖ pautas a tener en cuenta para un correcto tratamiento:
 - Ordeñar siempre “bien a fondo” a mano el cuarto afectado; es de buena práctica ordeñar 3 o 4 veces por día las vacas enfermas sin efectuar sobre ordeño.
 - Desinfectar la punta del pezón con una torunda de algodón con alcohol y sumergir el pezón en el antiséptico de pezones (“sellador”).
 - Hacer salir una gotita de antibiótico en la punta de la cánula del inyector intramamario y luego introducir lo menos posible la cánula en el orificio del pezón y empujar el émbolo hacia arriba; luego, con un movimiento ascendente con los dedos sobre el pezón, llevar el producto hacia la cisterna de la glándula y por fin hacer un masaje con la mano en el cuarto.
 - Desinfección del pezón con el antiséptico de pezones.
 - Completar siempre los tratamientos antibióticos aunque hayan remitido los síntomas clínicos.
 - Las vacas en tratamiento deben apartarse, identificarse y ordeñarse al final.
 - Llevar un registro de casos clínicos donde conste número de vaca, día, cuarto afectado, tipo de tratamiento, periodo de retiro del antibiótico entre otras cosas.
- Eliminar las vacas con infecciones crónicas de mastitis.

- Mantener registros:
 - Realizar un conteo de células somáticas individual al menos 2 veces al año y registrar los resultados. Llevar los registros por vaca, anotando número de vaca, tratamiento, cuarto afectado, fecha, producto utilizado, vía de administración, días de tratamiento y tipo de mastitis.
- Mantener un ambiente limpio en caso de tener los animales encerrados:
 - Mantener el lugar de descanso de las vacas limpio.
 - Desinfectar y limpiar las áreas de descanso utilizando cal.
 - Evitar tener una sobrepoblación de animales en los corrales.
- Observar y revisar regularmente el estado de salud de la ubre:
 - Revisar el pezón, principalmente la punta, durante el ordeño para detectar alguna lesión.
 - Realizar periódicamente análisis de leche individual.
 - Utilizar la prueba de California para monitorear vacas con sospechas de mastitis.
 - Revisar con frecuencia los cuartos de manera individual.
- Revisar periódicamente el programa de control y prevención de mastitis:
 - Designar a una persona responsable para del programa del control de mastitis.
 - Capacitar de manera periódica a los operarios del tambo en el cuidado y manejo de la ubre.
 - Analizar los registros individuales de manera periódica y establecer objetivos para disminuirla.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el establecimiento “Don Carlos”, ubicado a 10,7 km al suroeste de la localidad de Balnearia, Departamento San Justo, Provincia de Córdoba. La ciudad de Córdoba Capital se encuentra a unos 180 km al suroeste del establecimiento, y a unos 120 km sureste de la Ciudad de San Francisco. (Figura N° 1, 2 y 3).

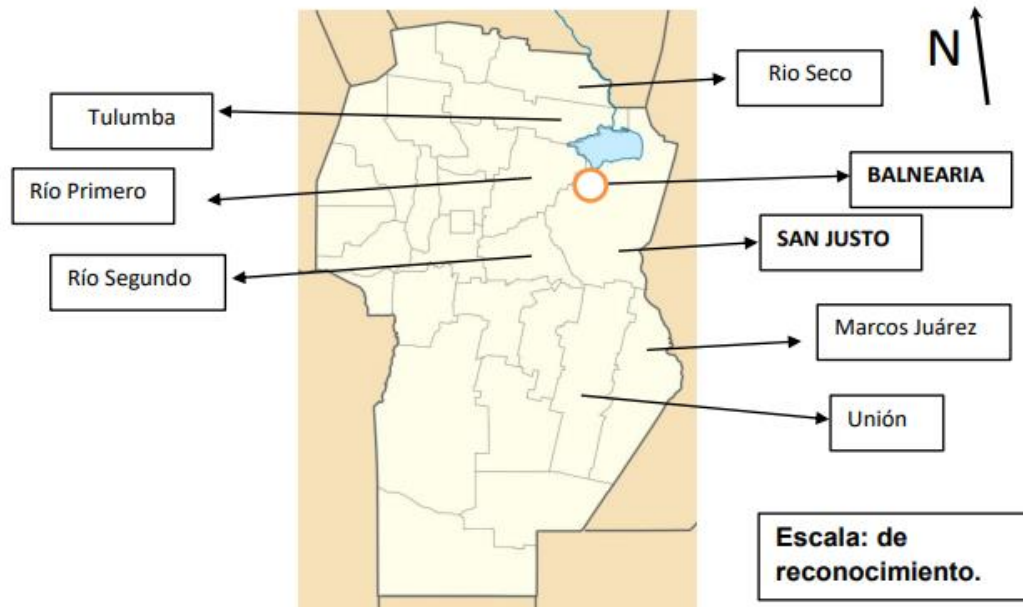


Figura 1: Ubicación geográfica del establecimiento Don Carlos, en Balnearia.

Fuente: <http://mapoteca.educ.ar>



Figura 2: Ubicación geográfica del establecimiento, Departamento San Justo, Pedanía Concepción.

Fuente: <http://micordobaargentina.blogspot.com>



Figura 3: Ubicación geográfica del establecimiento, Departamento San Justo, Pedanía Concepción.

Tipo de explotación

La unidad Productiva cuenta con una superficie de 565 Ha., donde desde hace aproximadamente 30 años, se dedica a la producción tampera, con auto sustentabilidad forrajera, el excedente de producción de grano ocasionalmente es comercializado. La empresa se caracteriza por ser de tipo familiar, con decisión casi exclusiva de los dueños. Cuenta con la asistencia técnica de una Ingeniera Agrónoma y un Veterinario. El tambero junto con la ayuda de dos empleados fijos son los ejecutores de las tareas prácticas en el tambo, además, estos últimos alternan su actividad con el sector agrícola. (Figura N° 4)

El tambo cuenta con 16 bajadas de ordeño, 300 cabezas aproximadamente y una producción diaria de 5.700 Litros; dentro de este número se puede diferenciar un lote de 254 vacas en ordeño, con una producción promedio de 25 Lts/vaca, y un lote de 45 vacas secas y vaquillonas preparto preñadas. (Figura N° 5)

También se realiza agricultura para consumo propio donde se viene generando una rotación de cultivos, maíz, sorgo, soja, alfalfa, trigo, moha, avena. La utilización de agua en el predio se utiliza especialmente para el consumo animal.



Figura 4: Vista desde arriba del Establecimiento “Don Carlos”.



Figura 5: Sala de Ordeño con 16 bajadas simples.

Metodología de trabajo

➤ A campo

Se realizó una visita al establecimiento al momento del ordeño vespertino donde se efectuó la prueba de California Mastitis Test (CMT); se recolectó una muestra de leche de aquellas vacas que presentaron casos de mastitis clínica y una del tanque de leche. Al mismo tiempo, se observó el estado higiénico-sanitario de los corrales y de las instalaciones, y se relevó, durante el ordeño, el score de suciedad de los animales.

Posteriormente las muestras tomadas fueron llevadas al laboratorio de lactología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, donde se les realizó un análisis bacteriológico con el fin de identificar el tipo de patógeno (Gram + o Gram -) causal de dicha enfermedad; con respecto a la muestra obtenida del tanque, se procedió a cuantificar la presencia de células somáticas.

Todas las muestras fueron llevada al laboratorio, refrigeradas y en envases estériles.

Test de Mastitis California (CMT)

La prueba se realizó en el segundo ordeño del día en el horario de las 15 hs, trabajando con una muestra representativa.¹ La toma de muestras se realizó previo al ordeño del animal, es decir, posterior a la extracción de los primeros chorros o despunte.

El procedimiento llevado a cabo consistió en la extracción de 2 cm³ de cada uno de los cuartos, colocando la misma cantidad de reactivo en cada compartimento de la raqueta; a continuación se realizaron movimientos circulares suaves hasta mezclar totalmente el contenido (no superando nunca los 10 segundos de mezcla). Por último, se procedió a la lectura y análisis del nivel de gelificación, donde los resultados obtenidos pudieron ser contrastados con la escala preestablecida por el protocolo del CMT (DVG, 2002); Dicha escala se clasifica en cinco clases (Tabla N° 1):

¹ Tres vacas elegidas al azar de cada una de las mangadas, es decir, tres vacas de cada dieciséis que ingresan para ser ordeñadas.

Negativo: 0	El estado de la solución permanece inalterado. La mezcla sigue en estado líquido. El 25% de las células son leucocitos polimorfonucleares
Trazas:	Se forma un precipitado en el piso de la paleta que desaparece pronto. De un 30 a 35% son leucocitos polimorfonucleares.
1 (+):	Hay mayor precipitado pero no se forma gel. De un 35 a 40% son leucocitos polimorfonucleares
2 (++):	El precipitado se torna denso y se concentra en el centro. De un 40 a 70% son leucocitos polimorfonucleares
3 (+++):	Se forma un gel muy denso que se adhiere a la paleta. De un 70 al 80% son leucocitos polimorfonucleares.

Tabla 1: Clases de resultados del California Mastitis Test. Fuente: DVG 2002

Cabe destacar, que luego de cada lectura y, para poder continuar con el procedimiento, se debe limpiar la raqueta con agua destilada. (Figura desde N° 6 a N° 10)

Como menciona el autor Gómez-Quispe, Oscar (2015) en su trabajo de investigación, el análisis de los resultados mediante la prueba de campo CMT, según la literatura científica, no es uniforme; es por ello que siguiendo la metodología descrita por Philpot & Nickerson (2000), se utilizó una escala simplificada para una mejor interpretación de los resultados. Dicha escala consistió en unir los score descriptos anteriormente y dejar constituidos solo 3 niveles de reacción a la prueba.

A continuación se detallan los niveles simplificados y su clasificación:

1. **Negativo** = (No Infectado). No hay espesamiento de la mezcla.
2. **Sospechoso** = Trazas (Posible Infección) + Positivo Débil (1 +). Ligero espesamiento de la mezcla, pero sin tendencia a formar gel.
3. **Subclínica** = Positivo Evidente (2 ++) + Positivo Fuerte (3 +++). Inmediato espesamiento de la mezcla con ligera o fuerte formación de gel.



Figura 6: Extracción de leche de cada cuarto.



Figura 7: Colocación del reactivo CMT.



Figura 8: Resultado negativo.



Figura 9: Resultado sospechoso.



Figura 10: Resultado positivo.

Muestreo de cuartos con mastitis clínica

Al llegar al establecimiento, se tuvo una reunión con el productor y con el tambero, donde se les dio conocimiento sobre cuáles iban a ser las actividades a realizar en la jornada, se les explicó cada uno de los procedimientos (ya que eran desconocidos para ellos) y se les pidió que identificaran aquellas vacas que presentaban al momento, casos de mastitis clínica sobre la totalidad del rodeo. Durante este encuentro, también se hizo alusión a temas referidos al nivel de capacitación de los operarios, donde Marcelo (Productor) manifestó preocupación acerca de algunas tareas, referidas a la rutina de ordeño, ya que éstas no se realizan de forma adecuada. Como ejemplo podemos mencionar a la práctica de despunte de los primeros chorros, la cual, como indica la guía de buenas prácticas para tambo (2016), tiene la finalidad de detectar algún tipo de alteración en la secreción (presencia de grumos, sangre, alteración en la consistencia, color y olor anormal); a su vez, éste debe realizarse, evitando el contacto de la leche con las manos del operario, sobre un recipiente de fondo oscuro para poder observar las anomalías anteriormente descriptas.

En el tambo, dicho procedimiento no cumple con las reglas mencionadas en el párrafo anterior, ya que el operador realiza la actividad sin guantes y arroja los chorros al piso, disminuyendo la posibilidad de detectar algún tipo de alteración en la leche. Además, en casos subclínicos, ésta leche infectada y no detectada contribuyen un foco de infección, ya que al ingresar otros animales sanos, se posan sobre esos charcos de leche, aumentando el riesgo de salpicadura y contagio.

La forma de detección de casos clínicos practicada por el tambero consiste en, al momento del despunte, observar síntomas característicos de la enfermedad, principalmente grumos y consistencia de la leche (aguada). En aquellos animales que presentan sintomatología, se procede a la inmediata identificación, la cual se basa en una marca con pintura de color rojo, en el cuarto de la ubre infectada. (Figura N° 11 y N° 12).

Durante el ordeño se prosiguió a detectar dichos animales y realizarles el correspondiente muestreo. El mismo, consistió en limpiar y desinfectar con un algodón previamente embebido en alcohol², el pezón del cuarto que mostraba sintomatología, hasta que éste estuviera limpio, para posteriormente, utilizando un tubo de ensayo esterilizado³, extraer la muestra de leche.

² El alcohol utilizado fue al 70%, ya que éste se evapora rápidamente y no deja residuos en la muestra, que podría inhibir el desarrollo bacteriano en el laboratorio.

³ Preferentemente de boca chica para evitar la contaminación de la muestra.

Una vez finalizada la extracción se rotularon las muestras, indicando en cada una de ellas, el número de caravana del animal y el cuarto infectado.

Para una correcta extracción de la muestra y evitar contaminación involuntaria, se comenzó a muestrear el cuarto más cercano al operador, finalizando con el más alejado. Se sacó la tapa del tubo, teniendo la precaución de no tocar con los dedos la superficie interna de la tapa, la boca del mismo ni tampoco la punta del pezón muestreado. Se eliminaron los primeros dos o tres chorros de leche manteniendo el tubo en posición oblicua. El pezón fue posicionado en la misma dirección dejando caer el chorro de leche dentro del tubo; cabe destacar la importancia de ubicar tubos y pezones en esta posición, ya que así se minimiza la posibilidad de contaminación por partículas que pudiesen encontrarse en la piel de la ubre. La celeridad en el procedimiento también disminuye la posibilidad de contaminación. La recolección de 3 a 4 mililitros de leche es suficiente para los análisis bacteriológicos. (Figura N° 13 y N° 14).



Figura 11: Forma de identificación de mastitis clínica.



Figura 12: Forma de identificación de mastitis clínica.



Figura 13: Extracción de muestra de leche mastítica.

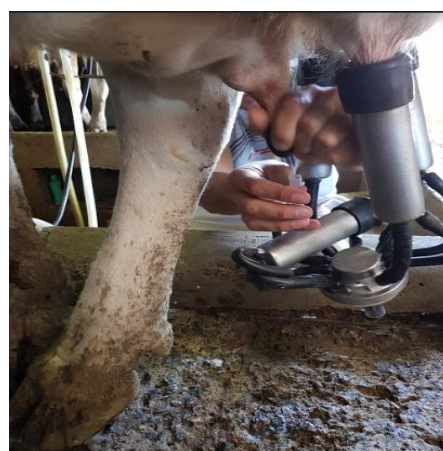


Figura 14: Extracción de muestra de leche mastítica.

Muestreo del tanque de leche

Una vez finalizado el ordeño, se prosiguió a tomar la muestra de leche del tanque. Dicha práctica consistió en extraer, mediante la implementación de una jeringa desinfectada con alcohol, una muestra de leche y transferirla rápidamente a un recipiente estéril y refrigerada; para este tipo de pruebas no es recomendable tomar muestras del grifo de salida de los tanques, ya que estos contienen un alto contenido de bacterias. Así mismo es importante que, al momento de la toma de muestras del tanque, la leche se encuentre homogeneizada, lo cual se logra con el funcionamiento de los agitadores mecánicos existentes en los tanques.

Score de suciedad

Al momento del ordeño, mientras los animales ingresaban a la sala, siguiendo el procedimiento establecido por el protocolo Welfare Quality®, se observó el nivel de limpieza de patas, ubres y flancos, relevando dichos datos en planillas confeccionadas previamente. Dicho procedimiento consistió en observar desde la fosa, en dirección lateral y trasera, las ubres y miembros (superiores e inferiores) a fin de relevar salpicaduras (por ejemplo, de barro y heces) de capas de un tamaño superior a la palma de la mano y que sean difíciles de extraer.

La escala utilizada para definir el grado de suciedad de cada animal fue tomada del manual de observación de indicadores animales relativos al bienestar animal en el tambo (Martínez Luque, Larrauti, Masía y Aimar 2014):

Sin suciedad: sin suciedad o pequeñas salpicaduras, que no sean en los pezones (Welfare Quality, 2015).

Suciedad: Suciedad provocada en el movimiento desde corrales de alimentación al tambo o en corrales. Se considera sucia si el barro no está seco (Welfare Quality, 2015).

Suciedad severa: placas evidentes de suciedad. Si la vaca tiene placas de suciedad adheridas, aunque sean pequeñas es suficiente para considerarla suciedad severa (Welfare Quality, 2015). (Figura N° 15 y N° 16)



Figura 15: Revisación de suciedad en ubres.



Figura 16: Revisación de suciedad en miembros.

Conservación de muestras tomadas en el establecimiento

Luego de terminar con la recolección de las muestras, los tubos que las contenían fueron ubicados en gradillas, las mismas se mantuvieron conservadas, aproximadamente a 5°C con frío pack en conservadora hasta ser enviadas al laboratorio, donde al cabo de 24 horas de extraídas, comenzaron a ser analizadas.

➤ A laboratorio

Identificación de los tipos de patógenos causales de mastitis: Sistema de cultivo fácil de Minnesota.

Como indica el Sistema de Cultivo Fácil de Minnesota, Guía del Usuario (2013), El Sistema de Cultivo Fácil de Minnesota fue desarrollado para identificar patógenos causantes de mastitis en muestras de leche. Éste se basa en las técnicas microbiológicas relativamente simples, comúnmente utilizadas y se recomienda para el cultivo de leche de casos de mastitis clínica. El cultivo de muestras de leche por un laboratorio diagnóstico se considera que es el "mejor método" para identificar la causa de mastitis clínica o subclínica. Cuando se hace correctamente, pueden proporcionar a los productores lecheros una forma rápida, sencilla y de bajo costo para identificar la bacteria, la probable causa de mastitis clínica. Esta información puede entonces ser utilizada para guiar las decisiones clínicas del tratamiento de la mastitis.

El Sistema de Cultivo Fácil de Minnesota utiliza dos tipos de medios de cultivo: Factor y MacConkey (Figura N° 17)

- **Factor:** selecciona bacterias Gram-positivas tales como Estafilococos, Streptococos, Bacilos y Corynebacterium.
- **MacConkey:** selecciona bacterias Gram-negativas. Los más comunes organismos de mastitis Gram-negativos pertenecen a un grupo de organismos conocidos como coliformes. Ejemplos son E. coli y Klebsiella.

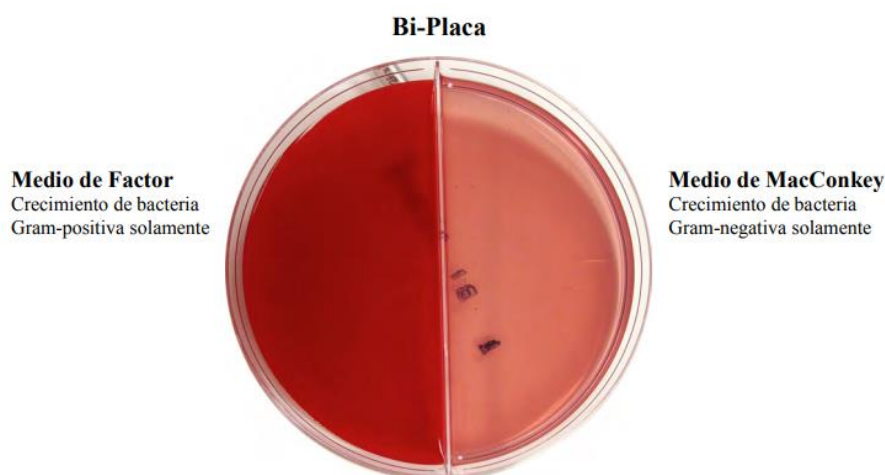


Figura 17: Bi-Placa para Cultivo Fácil de Minnesota. Fuente: El sistema de Cultivo Facil de Minnesota. Guía del usuario

Una vez extraídas las muestras del establecimiento en estudio, y siguiendo el protocolo indicado por la guía de usuario para el cultivo fácil de Minnesota (2003), se realizó en laboratorio, la siembra de las mismas. Es importante destacar que, si bien el procedimiento realizado fue el mismo, se diferenció del original, ya que, no se utilizaron Bi-placas con medios de cultivo McConkey y Factor; sino que dicha práctica, fue realizada con los medios de cultivos Sangre Agar Base con Azida, selectivo para bacterias Gram + y McConkey selectivo para bacterias Gram -, ambos preparados previamente en el laboratorio de Lactología.

En ésta práctica se llevaron a cabo los siguientes pasos:

1. Esterilización con alcohol 70%, tanto de los materiales de trabajo (mesada y mechero de bunsen) como de las manos del profesional.
2. Numeración y rotulación de las cajas de Petri con los datos pertenecientes a cada muestra tomada.

3. Homogeneización de la muestra mediante el uso de un vortex.
4. Trabajando siempre dentro del cono aséptico, se destapa la muestra y se introduce un hisopo estéril hasta el fondo del tubo estéril, con el fin de recoger una alícuota de leche.
5. Siembra en la caja de petri, previamente preparadas con el medio de cultivo “McConkey agar”, selectivo para bacterias Gram negativas, siguiendo la forma de estría por agotamiento.
6. Se repiten los pasos 4 y 5, utilizando el medio de cultivo: “Sangre agar base con azida”, selectivo para bacterias Gram Positivas. Es de suma relevancia, que se destine, para cada muestra sembrada, un nuevo hisopo estéril.
7. Incubación de todas las cajas sembradas, en una estufa de incubación a 36° C durante 24 horas. Es importante en este punto, que las cajas sean colocadas de manera invertida para evitar la condensación y contaminación de la muestra.
8. Pasadas las 24 horas, se realiza la lectura y se analizan los resultados obtenidos. (Figura N° 18 hasta N° 26).



Figura 18: Esterilización del lugar de trabajo.



Figura 19: Numeración y Rotulación de cajas de Petri.

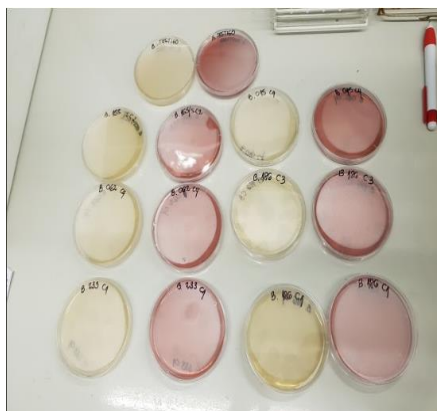


Figura 20: Numeración y Rotulación de cajas de Petri



Figura 21: Homogeneización de muestras de leche.



Figura 22: Extracción de una alícuota de leche.



Figura 23: Siembra de muestras en cajas de Petri.



Figura 24: Incubación de todas las muestras sembradas

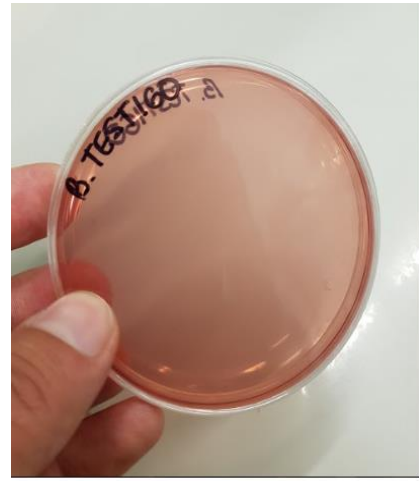


Figura 25: Lectura y análisis de resultados obtenidos

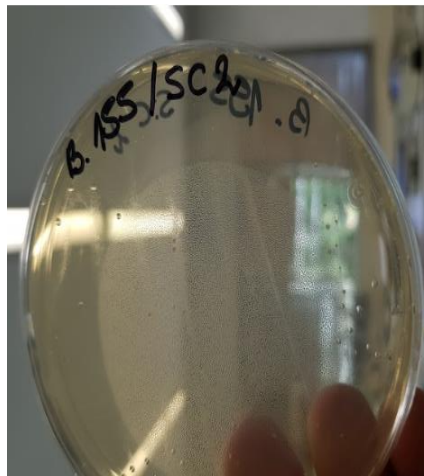


Figura 26: Lectura y análisis de resultados obtenidos

Recuento de células somáticas

Se realizó el extendido de una muestra de leche tomada del tanque, utilizando como modelo el “Recuento Microscópico Directo de Prescott y Breed”, el mismo consta de las siguientes etapas (S.C Prescott y R.S Breed, 1910) (Figuras N° 27 hasta N° 29):

- ❖ Preparación de la muestra
 - Colocar una lámina portaobjetos nueva, desengrasada sobre la lámina patrón de Breed.
 - Homogeneizar la muestra entre 20 a 25 veces.
 - Tomar 0.05 ml de muestra y colocarla sobre el cuadrado dibujado sobre la lámina portaobjetos y extender delimitando el cuadrado.
 - Al finalizar, quedará una película que se deberá poner a secar con un mechero a 40-45 °C. Si la muestra después del secado, aparenta estar muy grasosa, realizar un pequeño lavado del Xilol, éste con el objetivo de aclarar la muestra.
 - Teñir la película con el método de Gram.

- Observación a microscopio
 - Utilizando la lente de inmersión, observar al microscopio y contar los microorganismos por campo. Es importante utilizar un número de campos microscópicos que sean representativos.
 - Calcular el número promedio de microorganismos por campo, por el factor microscópico, por el recíproco de la dilución. Usando la siguiente fórmula se obtiene la cantidad de células somáticas/ml.

$$R.C.S/ml = \frac{N^{\circ} \text{ Células contabilizadas}}{N^{\circ} \text{ Campos observados}} \times \text{Factor microscópico}.^4$$

⁴ Factor Microscópico FM 100 X = 392.972 mm²



Figura 27: Preparación de los materiales para observar a microscopio.



Figura 28: Observación, con lente de inversión, las muestras de leche.

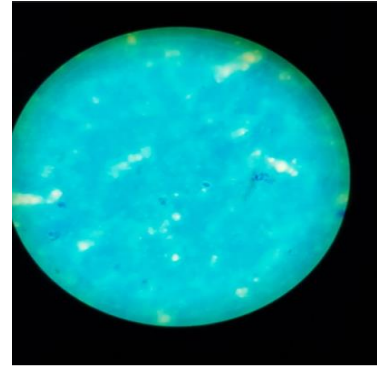


Figura 29: Ejemplo de campo observado con microscopio.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

California Mastitis Test:

Los resultados obtenidos de la prueba fueron interpretados en 3 clases (Tabla N° 2)⁵: desde el resultado negativo (color verde) en el que la leche y el reactivo siguieron siendo acuosos; un intermedio sospechoso (color anaranjado) donde la leche y el reactivo formaron un precipitado en el fondo de la paleta; y un resultado positivo (color rojo) en el cual se formó un precipitado denso concentrado en el centro.

Del total de cuartos analizados (191), el 93% (178) arrojaron valores negativos, el 4% (8) resultaron sospechosos y el 3% (5) restante casos subclínicos.

Mangada	N° Caravana	CDI	CDD	CTI	CTD	Mangada	N° Caravana	CDI	CDD	CTI	CTD
1	131					9	298				
	78						202				
	217						204				
2	259					10	5				
	222						180				
	238					43					
3	155					11	203				
	60						199				
	142						194				
4	130					16	205				
	82						253				
	326						320				
5	216					16	195				
	154						333				
	54						235				
6	30					14	43				
	34						209				
	11						15				
7	140					15	167				
	296						211				
	280						215				
8	114					16	331				
	309						1				
	110						263				

Tabla 2: Resultados obtenidos a través del Test de Mastitis California.

⁵ CDI: Cuarto Delantero Izquierdo; CDD: Cuarto Delantero Derecho; CTI: Cuarto Trasero Izquierdo; CTD: Cuarto Trasero Derecho

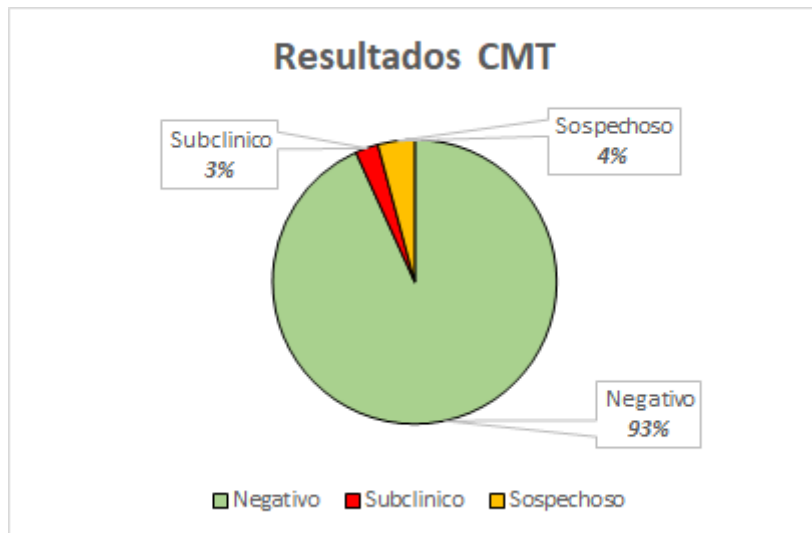


Figura 30: Gráfico de porcentajes en función de los Resultados arrojados por el CMT.

Si se hace un análisis de los resultados obtenidos, éstos coincidieron con los alcanzados mediante el recuento de células somáticas, concluyendo de esta manera, la presencia de infecciones debido a un recuento de células somáticas en el tanque, que superan levemente el límite establecido por el SIGLeA. Esto pudo comprobarse ya que, de 191 cuartos muestreados, un 7% reaccionaron de forma positiva, permitiendo inferir un conteo de células elevado y por ende la presencia de mastitis subclínica. Si bien el número de animales infectados es bajo, al tratarse de patógenos contagiosos, eleva el recuento, éste no genera valores altos, pero sí es importante a la hora de decidir si tomar algunas medidas de control. Es de vital importancia destacar que el mismo no proporciona un resultado numérico, sino más bien actúa como un indicador de si el recuento es elevado o bajo (Ávila, 1996; Ávila et al., 2001; Barkema et al., 1997).

Muestreo de cuartos con mastitis clínica

Como se observa en la tabla N° 3, los resultados obtenidos en el muestreo fueron diferentes a los esperados. De los 4 animales marcados como mastíticos por el tambero, se tomaron las muestras correspondientes y se les sumó el análisis CMT, en el cual 3 de los 4 casos arrojaron valores negativos, indicando que la infección mamaria ya no estaba presente. A su vez, se tomaron muestras de leche de 2 animales que mostraron valores positivos al paletado de CMT.

MUESTRAS DE MASTITIS CLÍNICA						
N° Caravana	Cuarto Infectado				Síntomas	Observación
	CDI	CDD	CTI	CTD		
186	X		X		Grumos	Estaba marcada como mastitis pero CMT negativo
15				X	Grumos	Estaba marcada como mastitis pero CMT sospechoso
298				X	Asintomático	Subclínica
233	X				Grumos	Estaba marcada como mastitis pero CMT negativo
62	X		X		Grumos	Muestra Compuesta
155		X			Asintomático	Subclínica

Tabla 3: Resultados obtenidos de la observación de casos con mastitis clínica.

Identificación de los tipos de patógenos causales de mastitis

Al momento de la siembra, se tomó la decisión de realizar un análisis a una muestra TESTIGO, con el fin de obtener los parámetros estándar de leche y así poder comparar resultados. Sumado a esto, se analizaron todas las correspondientes a los casos marcados como clínicos, es decir, las muestras: 015 - CL4, 233 - C1, 186 -C1 Y 186 - C3; ya que la mayoría dieron resultados negativos en el CMT y se generaron dudas al respecto. Por último, se sembró la muestra 155 - SC2, conforme a un caso subclínico, debido a que reaccionó de forma positiva al Test de Mastitis California y era una opción para validar y corroborar el tipo de patógeno que causaba dicha infección.

Pasadas las 24 horas de sembradas las muestras, se procedió a la lectura y análisis de los resultados obtenidos (Tabla N° 4 y Figura N° 30). Del total de casos analizados (6), el 33% (2) correspondiente a las muestras 155 - SC2 y 015 - CL4 reaccionaron de forma positiva al medio de cultivo Sangre agar base con azida, siendo interpretado como presencia de patógenos causales de mastitis contagiosa, ya que se trata de patógenos Gram positivos; el 67% (4) restante, reaccionaron de forma negativa tanto para el medio de cultivo Sangre agar base con azida como para el McConkey agar.

Se podría concluir de este modo que, tanto en los casos clínicos como en los subclínicos, hay presencia de microorganismos patógenos contagiosos. Validan ésta hipótesis las palabras empleadas por Scaramelli Aura y González Zuleima (2005), quienes mencionan que, dentro de los agentes contagiosos más importantes se encuentran *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus*; éstos generalmente causan mastitis subclínica de larga data, con episodios clínicos recurrente y un gran aumento en el contenido de células somáticas. Se agrega a lo citado anteriormente, que los patógenos contagiosos, tienen su hábitat en la glándula mamaria bovina, adaptándose a las condiciones de la ubre, desarrollando estrategias para evadir el sistema inmune y permanecer en la mama (Leigh et al. 1990; Almeida et al. 1999; Bradley & Green 2001; Guinane et al. 2010). Esto permite explicar los bajos casos de mastitis clínica y el elevado recuento de células somáticas observados tanto a campo como a laboratorio.

Muestra	Ambiental	Contagiosa
Testigo	X	X
155 - SC 2	X	✓
015 - CL 4	X	✓
233 - C1	X	X
186 - C3	X	X
186 - C1	X	X

Tabla 4: Resultados obtenidos tras el análisis de Cultivo Fácil de Minnesota.

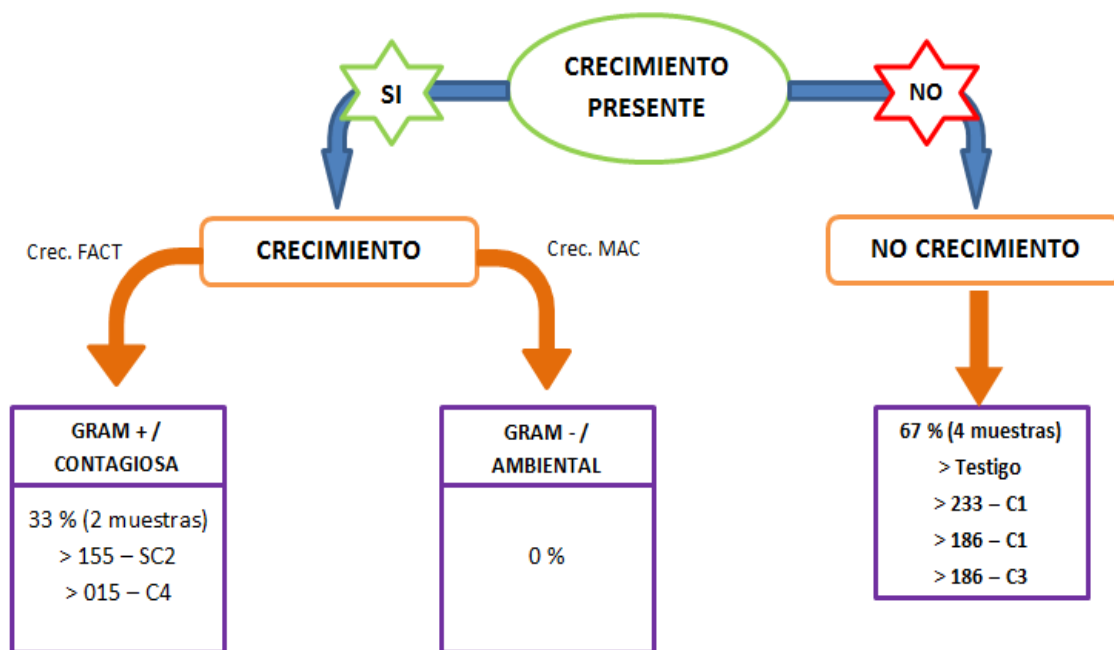


Figura 31: Tipos de patógenos identificados. Fuente: Sistema de Cultivo Fácil de Minnesota - Guía del usuario (2013)

Recuento de células somáticas

Los resultados obtenidos luego de realizado el recuento microscópico directo de Prescott y Breed, se ven reflejados en la tabla N° 5; donde del total de campos analizados, en el 25% (5) no se visualizaron células sanguíneas y en el 75% (15) restante se identificaron distintos tipos de células, tales como linfocitos, neutrófilos, monocitos y eritrocitos. Si continuamos con el análisis de la tabla N° 5, podemos observar que, en mayor medida, se encontraron linfocitos, seguido de monocitos, neutrófilos y por último y en menor cantidad, eritrocitos.

Todos los microorganismos anteriormente mencionados, son células del sistema inmune del animal; estos cumplen la función de inhibir el crecimiento de bacterias y también de matarlas o hacerlas inofensivas.

Campo	Nº de células	Tipo de células	Campo	Nº de células	Tipo de células
1	0		11	0	
2	1	Linfocito	12	0	
3	1	Neutrófilo	13	1	Monocito
4	2	Linfocito y Neutrófilo	14	2	Linfocito y monocito
5	0		15	3	Linfocito y monocito
6	2	Linfocito	16	1	Monocito
7	2	Linfocito	17	1	Monocito
8	1	Monocito	18	2	Monocito y Eritrocito
9	3	Linfocito	19	2	Linfocito
10	1	Linfocito	20	0	

Tabla 5: Resultados arrojados al realizar el Recuento de Células Somáticas y observación a microscopio.

Como exponen en su trabajo de investigación W. Wolter, Castañeda V.H., Kloppert B., y Zschoeck M. (1999), los linfocitos, las células plasmáticas y los macrófagos se pueden encontrar en un número escaso en el tejido conjuntivo de la glándula mamaria bovina. En la ubre sana se observa un paso muy escaso de los granulocitos neutrófilos de la sangre hacia el epitelio alveolar y de ahí a la leche. En caso de que haya una invasión muy fuerte de bacterias se verá un incremento en el número de granulocitos de los vasos sanguíneos, generándose directamente un aumento en el número de células somáticas en la leche. Retomando lo descrito por los autores anteriormente citados, la leche tiene un efecto antibacteriano, en donde intervienen los leucocitos polimorfos nucleares, los linfocitos y los macrófagos (principal tipo celular en la leche). El paso rápido de los leucocitos sanguíneos a la luz alveolar es de los mecanismos naturales más importantes de defensa contra la mastitis. En el caso de una glándula mamaria sana se puede observar un contenido menor de 100,000 leucocitos/ml en la leche. El contenido de leucocitos aumenta como una respuesta a los microorganismos invasores. En el caso de la mastitis aguda los conteos pueden llegar hasta millones de células somáticas/ml.

Si se analiza la Figura N° 32, el valor obtenido una vez realizado el recuento microscópico directo de Prescott y Breed, es de 491.218 C.S/ ml Leche. Dicho valor es mayor al establecido por el SIGLEA (400.000 C.S/ ml Leche), dando indicio de posibles casos de mastitis subclínica.

Como cita García (2004), cuando la leche de todas las vacas del rodeo se mezcla en el tanque, el conteo de células somáticas, en una muestra compuesta, es un buen indicador de la prevalencia de la mastitis en el mismo. A su vez, dicho autor menciona que, un conteo de células somáticas mayor de 200.000 células/ml indica la presencia de mastitis subclínica; los conteos de células somáticas por debajo de 400.000 células/ml son típicos de rodeos que poseen buenas prácticas de manejo, pero no hacen un particular énfasis en el control de la mastitis. En contraposición, se encuentran los rodeos que poseen un programa de control efectivo, en forma consistente, mostrando conteos por debajo de las 100.000 células/ml; por otro lado el conteo de células somáticas mayores de 500.000 células/ml indican que la pérdida de producción debido a mastitis subclínica es mayor de 10%. Reafirmando la teoría, se encuentran Blowey y Edmondson (1995)

quienes señalan que la producción de leche disminuye en un 2,5% por cada aumento de 100.000 en el recuento de células a partir de la cifra básica de 200.000.

Es de esperar que un rodeo con un recuento de 500.000, tenga una disminución del 7,5% en la producción debido a la mastitis subclínica. En los hatos con tratamientos correctos de la mastitis, se puede mantener con facilidad un recuento de 200.000 y por ello se propuso esta cifra como valor de referencia en el cual existen disminuciones insignificantes de la producción.

Total de células somáticas: 25
Factor Microscópico (FM 100X): 392.975 mm²

❖ $R.C.S/ml = \frac{N^{\circ} \text{ Células contabilizadas}}{N^{\circ} \text{ Campos observados}} \times \text{Factor microscópico.}$
 $= (25/20) \times 392.975 \text{ mm}^2$
 $= 491.218 \text{ C.S/ml de leche}$

Figura 32: Fórmula para la obtención del número de células somáticas por mililitro de leche.

Score de suciedad

Si se analiza el porcentaje de suciedad tanto en ubres como en miembros superiores e inferiores, se puede concluir que éste no refleja preocupación alguna. Manteca X (2011), afirma que, un porcentaje de suciedad menor al 20% en miembros y menor al 10% en ubres es normal en los rodeos de vacas lecheras. Si se observa las tablas N° 6, N° 7 y N° 8, se puede percibir que los resultados obtenidos en ubres y miembros superiores, no superan el 10%, afirmando de este modo que los animales de la unidad productiva analizada no presentan problemas graves de suciedad, sino de barro, típico del recorrido diario que realizan éstos desde los corrales hasta la sala de ordeño.

En cuanto el alto porcentaje (100%) de suciedad severa (placas pequeñas y secas) que presentaron los miembros inferiores, se puede concluir que el problemas no deriva del alojamiento permanente de los animales, sino del mal estado, eventual, de los callejones por lo que circulan diariamente, siendo éste resultado del temporal de lluvias ocurrido semanas antes de realizado el relevamiento.

SUCIEDAD EN UBRE Y PEZONES																		
Mangada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	%
Sin suciedad	16	14	15	15	16	15	12	14	13	15	14	15	15	15	14	2	220	90,53%
Sucia	0	2	0	1	0	1	4	0	0	0	0	1	1	1	0	1	12	4,94%
Suciedad severa	0	0	1	0	0	0	0	2	3	1	2	0	0	0	2	0	11	4,53%

Tabla 6: Score de Suciedad de ubres y pezones

SUCIEDAD EN MIEMBROS PARTE SUPERIOR																		
Mangada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	%
Sin suciedad	15	16	15	15	14	14	13	13	12	15	14	15	15	15	15	1	217	89,30%
Sucia	1	0	0	1	2	2	3	3	0	0	0	1	1	0	1	0	15	6,17%
Suciedad severa	0	0	1	0	0	0	0	0	4	1	2	0	0	1	0	2	11	4,53%

Tabla 7: Score de Suciedad de Miembros Superiores.

SUCIEDAD EN MIEMBROS PARTE INFERIOR																		
Mangada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	%
Sin suciedad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Sucia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Suciedad severa	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	3	243	100,00%

Tabla 8: Score de Suciedad de Miembros Inferiores

Al mismo tiempo, se realizó la recorrida de lotes, en donde se pudo observar un buen estado del suelo en los corrales, sin acumulación de barro, excepto los días de lluvia; para dichos días, cuentan con corrales auxiliares para descanso, los cuales presentan suelos firmes, con cobertura, pendiente y sin acumulación de barro, con suficiente espacio para que las vacas puedan echarse y descansar. (Figura N° 32 a 34).



Figura 33: Estado del corral



Figura 34: Estado del corral



Figura 35: Estado del corral



Figura 36: Estado del corral

A su vez, el score de suciedad, permite confirmar la presencia de casos contagiosos y de minimizar los de tipo ambiental. Oliver et al. (2005) sostiene la idea al comentar que: los factores determinantes para encontrar mastitis ambiental son: las malas prácticas de ordeño, la estación climática y las malas condiciones de mantenimiento. Por otra parte, García (2016) expresa que: las bacterias ambientales están naturalmente en donde vive el animal, razón por la cual es prácticamente imposible eliminarlas completamente, y pueden ser solo controladas hasta cierto punto mejorando la limpieza, tanto de las vacas como de su medio ambiente. Las más comunes son los coliformes (*E. coli*, *Klebsiella* spp. y *Enterobacter*) provenientes del estiércol y la tierra, y los estreptococos ambientales (*S. uberis* y *S. dysgalactiae*) que provienen del medio ambiente pero también de las ubres infectadas. Las bacterias ambientales se multiplican bajo condiciones de

humedad en presencia del sustrato adecuado (estiércol). Cuando la vaca yace sobre corrales sucios, o cuando se salpica la ubre con agua contaminada, estas bacterias pueden colonizar la piel de la ubre y eventualmente penetrar a través del canal del pezón durante el ordeño.

En consecuencia si relacionamos resultados positivos en el CMT, los escasos casos de mastitis clínicas, el bajo nivel de suciedad de los animales y el crecimiento bacteriológico gram +, podemos inferir que nos encontramos ante la presencia de casos de mastitis subclínica de tipo contagiosa.

Leigh (1990); Almeida (1999) y Bradley & Green (2001) mencionan que *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), junto con otros patógenos de tipo contagiosos, tienen su hábitat en la glándula mamaria bovina y se transmiten de ubre a ubre principalmente durante el ordeño de las vacas. Estos microorganismos se han adaptado a las condiciones de la ubre, desarrollando estrategias para evadir el sistema inmune y permanecer en la mama. *Staphylococcus aureus*: (*S. aureus*), junto con otros microorganismos contagiosos, son la principal causa de infección intramamaria en los rumiantes (Mullarky et al., 2001; Zadoks et al., 2002;). No son patógenos obligados de la ubre, ya que se pueden encontrar también en lesiones de la piel de los pezones, en las manos de los ordeñadores, o en los equipos de ordeño. (Calderón A. Rodríguez V.2008). Son bacterias en forma de coco Gram +, que colonizan las heridas de la piel y las hiperqueratosis producidas como consecuencia del ordeño en los esfínteres de los pezones (Wolter et al., 2002). Estos microorganismos viven dentro o fuera de la ubre (Rodríguez, 2002), y su carácter contagioso hace que se propague en la ganadería (si no se toman las medidas apropiadas de control), los convierten en agentes importantes en el recuento elevado de células somáticas, siendo este su gran impacto negativo en la producción y calidad de la leche (Saran y Chaffer, 2000). Los signos varían según el tipo de mastitis causada. En caso de la mastitis subclínica son muy inespecíficos, como flóculos en la leche, sólo observables con reacciones positivas en la prueba de California. Con el tiempo este tipo de mastitis se convierte en crónica, detectándose mediante palpación debido a la fibrosis causada (Saran y Chaffer, 2000).

El riesgo de infección intramamaria y la transmisión de patógenos de mastitis, principalmente organismos contagiosos, es mayor durante el ordeño. En consecuencia, una buena rutina de ordeño y la preparación de la ubre reducen en gran medida el riesgo de infección, siendo especialmente importantes la higiene y los factores inductores de la máquina de ordeño.

Empleando las palabras de Bramley (1981), una buena preparación de la ubre antes del ordeño, mejora la calidad bacteriológica de la leche y reduce la contaminación bacteriana de la

piel del pezón. El lavado se debe realizar con agua limpia y con baja presión, mojando y masajeando, preferiblemente, sólo los pezones y penetrar con el agua hacia el interior de las pezoneras durante el ordeño.

A su vez, sostiene que la desinfección de los pezones antes del ordeño apunta a combatir patógenos ambientales que pueden haberse transmitido al pezón en algún momento desde el último ordeño. Algunos trabajos realizados por Oliver (1993-1994), han demostrado que la desinfección pre-ordeño en combinación con la desinfección post-ordeño es más efectiva en la prevención de nuevas infecciones que la desinfección post-ordeño solamente. La desinfección pre - ordeño parece ser efectiva contra patógenos ambientales y también podría tener influencia sobre los patógenos contagiosos. Saran (1995), expresa que se debe evitar el exceso de agua porque es casi imposible secar completamente la ubre antes del ordeño. Lamentablemente, el manipuleo y lavado de los pezones dentro de la sala, transfiere patógenos entre pezones de una misma vaca y entre vacas, especialmente si se usan paños de lavado; para minimizar esta transmisión se recomienda utilizar una solución desinfectante con el agua de lavado (solución clorada con 100-300 ppm/cloro disponible o solución yodada con 25-75 ppm/yodo disponible) y, que las manos del ordeñador se laven y sequen antes de preparar cada vaca para el ordeño.

En la opinión de W. Wolter, Castañeda, Kloppert B.y Zschoeck M., el saneamiento exitoso de un rodeo con problemas de infección por microorganismos contagiosos está basado en la combinación de diferentes medidas:

1.- Evitar nuevas infecciones y con esto disminuir el número de los cuartos infectados. La tasa de nuevas infecciones puede ser disminuida mediante:

- El fortalecimiento del sistema inmune de la vaca (manejo y alimentación).
- El bloqueo de la trasmisión del agente patógeno durante el ordeño (Higiene en el ordeño).

2.- Una consecuente eliminación de todas las vacas con enfermedad crónica y resistente a la terapia.

A su vez, dichos autores agregan que para poder lograr y asegurar una salud estable de las glándulas mamarias del hato, deben ser optimizados en general muchos factores al mismo tiempo. Una importancia principal la tiene el proceso de ordeño y todo lo que está relacionado con este, pero también, las mejoras sencillas en la técnica de ordeño, en el proceso de ordeño y la higiene, no será efectivas cuando la alimentación, el manejo del rodeo y las instalaciones no se mejoren al mismo tiempo.

En fin, tal como dice Hoe y Ruegg (2006), para la mayoría de los ganaderos, el objetivo es producir rápidamente una reducción en los síntomas clínicos, eventualmente reducir el recuento de células somáticas (RCS), prevenir la recurrencia de nuevos casos clínicos y mantener el rendimiento esperado de leche. Cuando las vacas presentan casos leves de la mastitis, los signos clínicos normalmente desaparecen en 4-6 días, independiente del tratamiento. Sin embargo, la desaparición de los síntomas clínicos no siempre indica que la infección ha sido tratada con éxito. Mientras que la leche puede aparecer visualmente normal, muchos de estos casos puede simplemente haber pasado a un estado subclínico y mantener el RCS elevado. Este hecho es especialmente cierto para los patógenos Gram positivos.

PROPUESTAS DE MEJORA

En base a todo lo expresado anteriormente, se puede concluir que el problema que afecta al establecimiento en la actualidad es el elevado recuento de células somáticas en tanque, como consecuencia de casos de mastitis subclínica de tipo contagiosa. Dicho problema está explicado por diferentes falencias a nivel tecnología de ordeño; en primera instancia, si se considera la rutina de ordeño, se observó como principal falla la no realización de la desinfección pre ordeño de pezones, seguido de una incorrecta práctica de extracción de primeros chorros. A nivel instalaciones, se detectó un indebido recambio de pezoneras, ya que el mismo se realiza teniendo en cuenta el factor tiempo y no la cantidad de ordeños que se realizan a lo largo del tiempo. Muñoz (2015) sostiene que las pezoneras son una potencial puerta de entrada para infecciones y enfermedades que pueden terminar por afectar el estado de salud de la vaca y su potencial productivo. De hecho, se estima que los efectos directos del equipo de ordeño, donde se incluyen el estado de las pezoneras, totalizan alrededor del 10% de las nuevas infecciones en las lecherías.

A continuación se detallan propuestas factibles para mejorar las condiciones sanitarias del rodeo:

- **Rutina de Ordeño:** Es importante iniciar el ordeño con las instalaciones limpias; a su vez el personal debe utilizar ropa de trabajo, delantal, botas e higienizarse las manos correctamente. El ordeño debe comenzar con el rodeo de vacas sanas, continuar con las vacas con calostro (derivar éste a un tarro aparte), y por último las vacas enfermas y aquellas que se encuentren bajo tratamiento médico (descartar esta leche en potreros duros o en barbecho).

Como indica la guía de buenas prácticas para tambos (2013), una correcta rutina de ordeño consistiría en los siguientes pasos:

1. Observar cuidadosamente la ubre para detectar problemas de mastitis, visualizando síntomas de hinchazón-inflamación de los cuartos.
2. El despunte de los primeros chorros se debe realizar previo al ordeño con el fin de detectar algún tipo de alteración en la secreción: presencia de grumos, sangre, alteración de consistencia, olor y color anormal. A su vez debe hacerse sobre un recipiente de fondo oscuro observando las anomalías de la leche.
3. Los pezones deben estar limpios, secos y estimulados al momento de la colocación de las unidades de ordeño. Se recomienda optar por algunas de las dos siguientes opciones:

- 3.1. Lavado con agua: se deben lavar la punta de los pezones, evitando mojar la ubre. Para el secado de los mismos, usar toallas preferentemente individuales y descartables.
- 3.2. Desinfección pre ordeño “predipping”: sumergir al menos $\frac{3}{4}$ del pezón en un líquido desinfectante y dejar actuar el producto 30 segundos. Retirar el producto con toallas individuales y descartables.
4. Colocación de las unidades de ordeño: debe realizarse rápidamente para prevenir la entrada de aire al sistema de ordeño y colocarse dentro del minuto y medio posterior al estímulo.
5. Retiro de las unidades de ordeño: Finalizado el ordeño, cortar el vacío y luego retirar las unidades de ordeño.
6. Desinfección post ordeño: una vez retiradas las pezoneras, se deben sumergir los pezones en una solución antiséptica.

Se estima que incorporando los pasos de la rutina de ordeño, que la actualidad no se llevan a cabo, se lograría reducir los casos de mastitis subclínica de tipo contagiosa y como resultado de esto, disminuir los valores de células somáticas.

- **Recambio de pezoneras:** Se propone cambiar en el momento adecuado las pezoneras, es decir a los 2500 ordeños, ya que, como menciona Izak Ial y Dadomo Martina (2011), la goma de la pezonera es la única parte de la máquina que está en contacto con los pezones de la vaca, y es de suma importancia desde el punto de vista económico y de la sanidad de la ubre. Sumado a esto, dichas autoras, afirman que si las pezoneras han cumplido su vida útil y no fueron renovadas, aumentan los riesgos de contagio de mastitis, incluyendo mermas en la producción, el consecuente costo del tratamiento y descarte de leche.

Se cree adecuado llevar adelante ésta práctica, ya que extendiendo la vida útil de las mismas, no permitiría alcanzar y aprovechar el potencial del establecimiento y lograr su máxima rentabilidad.

- **Higiene y práctica de ordeño:** a continuación se mencionan “Medidas para mejorar el estado de salud de las vacas y la condición de salud de las ubres”, expuestas en el trabajo de investigación “La Mastitis Bovina” de los autores, ya mencionados con anterioridad, W. Wolter, Castañeda V.H. Kloppert B., y Zschoeck M:

1.- Seguir un orden en el ordeño: de esta manera se logra evitar la diseminación de los agentes patógenos de la mastitis, las vacas deben seguir un orden fijo de ordeño, este debe ser determinado por la salud de la ubre. Las vacas sanas se ordeñan invariablemente al inicio,

después las vacas sospechosas de enfermedad, seguidas por las vacas con problemas de mastitis. Obviamente los animales en tratamiento serán ordeñados al final.

2.- Pre-ordeño y vaso de pre-ordeño: Se debe hacer un pre-ordeño con un vaso especial, el cual debe tener cubierta negra. Un buen pre-ordeño en el vaso oscuro nos ayudará a evitar la diseminación de leche con agentes patógenos.

3.- Limpieza de la ubre / desinfección de los pezones antes del ordeño: Para cada vaca se utilizara una toalla de papel limpia. Cuando se coloca el aparato de ordeño, los pezones deben estar secos y limpios; las puntas de los mismos deben de ser lavadas cuidadosamente.

El lavado de la ubre debe de hacerse de acuerdo con el grado de suciedad de la ubre. En las ubres con muy poca suciedad es suficiente la limpieza con una toalla seca de papel desechable.

En caso de la ubre muy sucia, se ha generalizado el uso de toallas húmedas (reutilizables, toallas lavables, que pueden ser utilizadas húmedas). Lo que no es recomendable usar es la ducha de la ubre, porque en un caso normal, el agua sucia escurre en dirección de los pezones. El lavado de la ubre es aceptable únicamente en caso de que la ubre este extremadamente sucia. Cuando se utiliza este procedimiento, toda la ubre debe ser inmediatamente secada de forma cuidadosa.

4.- Cuidado y desinfección del pezón después del ordeño: Se debe de hacer una desinfección de los pezones inmediatamente después del ordeño y a todas las vacas debe de aplicarse un sellador. Con una desinfección cuidadosa de los pezones, se puede reducir la presentación de nuevas infecciones intramamarias en un 50-70%. Para una desinfección efectiva se ha preferido el uso de compuestos yodados (yodopolivinilpirrolidona, yodo-nonoxinol) y soluciones cloradas (Clorhexidingluconato, Tosilcloramida, Hipoclorito de sodio).

Es importante una adecuada higiene de ordeño ya que en aquellos animales que poseen la ubre sana, es posible prevenir nuevas infecciones, y a su vez evitar la diseminación y el aumento de agentes patógenos de la mastitis en el rodeo.

CONCLUSIÓN

La mastitis continúa siendo la enfermedad más común y costosa que padece el ganado lechero en el mundo entero. Existe donde quiera que haya vacas, sin embargo, no cabe duda, que no hay un solo establecimiento de ganado lechero, sin importar su tamaño, que esté absolutamente libre de este mal, ya que, se estima que un tercio de todas las vacas lecheras están afectadas, por cualquier forma de mastitis, en uno o más cuartos .

En el manejo diario del rodeo, el productor ve solamente la punta del iceberg, al hacerle frente a casos clínicos obvios y pasar por desapercibida los casos de mastitis subclínicos, siendo ésta la más común y la que causa la mayor parte de las pérdidas. (Víctor Guerra Rodríguez, 2006).

A lo largo de la realización del trabajo, cumplimos varios propósitos, entre ellos, logramos entender que la mastitis bovina ofrece muchos aspectos interesantes, por eso es necesario conocer, de forma adecuada, la epizootiología y control; así como también las distintas formas de detectarla.

A sí mismo, durante las sucesivas charlas y la visita al establecimiento, notamos que tanto el nivel tecnológico como el de capacitación orientado al control de este enfermedad, es bajo. Por eso como grupo, propusimos el reto de implementar programas de capacitación que motiven a los productores a informarse y llevar registros, para así lograr mejorar la eficiencia del rodeo y en consecuencia, mejorar la calidad en su producción de leche.

Pese a las infinidad de limitantes que se nos presentaron en el transcurso del camino, podemos concluir que supimos sobre llevarlas gracias al apoyo incondicional de nuestros familiares, compañeros, y a la ayuda profesional de nuestra tutora la Ing. Agr. Luciana Martínez Luque.

En última instancia, haciendo un análisis más personal, realizar este trabajo nos permitió enriquecernos de nuevos conocimientos y adquirir las herramientas necesarias que nos servirán, el día de mañana, para desempeñarnos como futuros profesionales.

BIBLIOGRAFÍA

- Amanda BROCHADO SIMÕES PIRES, Juliana BROCHADO SIMÕES PIRES, & Soledad de MIQUELERENA JACOBO. (2015). **ESTUDIO DE LA RELACIÓN ENTRE EL SCORE DE SUCIEDAD Y EL TEAT SCORE Y LAS INFLAMACIONES INTRAMAMARIAS.**
- Aura Scaramelli, Lic., Ms., & Zuleima González, MV, Ms. (2005). **EPIZOOTIOLOGIA Y DIAGNÓSTICO DE LA MASTITIS BOVINA.**
- Batavani, R. A. (2007). **THE EFFECT OF SUBCLINICAL MASTITIS ON MILK COMPOSITION IN DAIRY COWS (VOL. 8).**
- Bedolla, C., Castañeda, V., & Wolter, W. (2007). **REVISTA ELECTRÓNICA DE VETERINARIA REDVET. REDVET.** Veterinaria Organización S.L.
- Bolaños, F., Fernando, O., Graffe, T., Eduardo, J., Cabrera, P., Jaiver, J., ... Tatiana, Y. (2012). **MASTITIS BOVINA: GENERALIDADES Y MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO.** *Revista Veterinaria REDVET* (Vol. 13).
- Córdova Izquierdo, Alejandro; Guerra Liera, Juan Eulogio; Iglesias Reyes, Adrian Emmanuel, Gustavo Ruiz Lang, Román Espinosa Cervantes, Edmundo Abel Villa Mancera, Rubén Huerta Crispín, y B. E. R. D. (2017). **IMPORTANCIA DE LA MASTITIS BOVINA.**
- De, F., & Veterinarias, C. (1998). **DETERMINACIÓN DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN LECHE CRUDA RECEPCIONADA EN PLANTAS LECHERAS, MEDIANTE DOS MÉTODOS DE RECUENTO.**
- Eial Izak y Martina Dadomo. (2011). **RECAMBIO DE PEZONERAS A LOS 2.500 ORDEÑOS.** Bs. As (Vol. 19) pp (3 y 4)
- Elisban Gómez-Quispe, O., Santivañez-Ballón, C. S., Arauco-Villar, F., Espezua-Flores, O. H., & Manrique-Meza, J. (2015). **INTERPRETATION CRITERIA FOR CALIFORNIA MASTITIS TEST IN THE DIAGNOSIS OF SUBCLINICAL MASTITIS IN CATTLE.** *Rev Inv Vet Perú*, 26(1), 86–95.
- Erskine, R., Cullor, J., Schaellibaum, M., Yancey, B., & Zecconi, A. (2004). **NATIONAL MASTITIS COUNCIL RESEARCH COMMITTEE REPORT BOVINE MASTITIS PATHOGENS AND TRENDS IN RESISTANCE TO ANTIBACTERIAL DRUGS** Subcommittee of the NMC Research Committee.
- François, S., Limansky, A., Toresani, I., Ebner, G., Viale, A., & Sutich, E. (2001). **CARACTERIZACIÓN DE STREPTOCOCCUS CAUSANTES DE MASTITIS BOVINA EN ARGENTINA MEDIANTE MÉTODOS FENOTÍPICOS Y GENOTÍPICOS.** *Veterinaria México*, 32(4), 305–310.
- Guerra Rodriguez, V. M. V. Z. (2006). **LA MASTITIS Y SUS PRUEBAS DIAGNÓSTICAS EN CAMPO - ENGORMIX.** Retrieved February 2, 2019

- Hessisches Landeslabor, L. (2007). **MÉTODOS DE DETECCIÓN DE LA MASTITIS BOVINA.** Mexico.
- Hughes, J. (2001). **A SYSTEM FOR ASSESSING COW CLEANLINESS.** IN PRACTICE, 23(9), J. Sci – pp. 517–524
- Kruze, J. (1998). **LA RUTINA DE ORDEÑO Y SU ROL EN LOS PROGRAMAS DE CONTROL DE MASTITIS BOVINA.** Archivos de Medicina Veterinaria, 30(2), 07-16.
- LARUMBE CURBELO, Ramiro; VIDART DAMIÁN, M. I. (2014). **AGENTES PATÓGENOS CAUSANTES DE MASTITIS CLÍNICA EN VACAS.** Uruguay .
- Martín, M., & Asprolac, R. **¿HASTA DÓNDE PUEDEN BAJAR LAS CÉLULAS SOMÁTICAS?**
- Martínez Luque, Luciana; Larrauri Mariana, M. F. y A. M. V. (2015). **MANUAL DE OBSERVACIÓN DE INDICADORES ANIMALES RELATIVOS AL BIENESTAR ANIMAL EN EL TAMBO.** In Editorial Constantinopla (Ed.) (pp. 15, 16, 17, 18). Córdoba.
- National Mastitis Council (U.S.). Meeting., J. R., & International Symposium on Machine Milking (1978 : Louisville, K.). (1999). Annual meeting. Annual meeting. **NATIONAL MASTITIS COUNCIL.**
- Muñoz, L. G. (2015). **PEZONERAS EN EQUIPOS DE ORDEÑA: ¿CUÁNDO SE DEBEN CAMBIAR?** Web Page
- Negri, L. M., & Aimar, V. M. (2016). **GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA TAMBOS.** Córdoba. Pp 6 – 8 y 14 – 16.
- Philpot W, Nickerson S. 2000. **GANANDO LA LUCHA CONTRA LA MASTITIS.** Naperville, IL, USA: Wesfalia Surge. 192 p.
- Rahman, M., Bhuiyan, M., Kamal, M., & Shamsuddin, M. (1970). **PREVALENCE AND RISK FACTORS OF MASTITIS IN DAIRY COWS.** Bangladesh Veterinarian, 26(2), 54–60.
- Reyes, H., Médico, J. M., & Zootecnista, V. (2008). **IMPORTANCIA DEL CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN LA CALIDAD DE LA LECHE (IMPORTANCE OF THE SOMATIC CELLS COUNT IN THE QUALITY OF MILK) (VOL. IX).**
- Reyes, J. F. F., Valero-Leal, K., Damp; Pool, G., Urdaneta, A. G., Cagnass oacute;, M. A., & Morales, D. (2005). **AGENTES BACTERIANOS Y CONTAJE DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN LECHE DE CUARTOS DE BOVINOS MESTIZOS DOBLE PROPÓSITO ORDEÑADOS EN FORMA MANUAL O MECÁNICA EN CUATRO FINCAS LECHERAS DEL ESTADO ZULIA, VENEZUELA.** Revista Cientificute; Fica de La Facultad de Ciencias Veterinarias, 15(1), 64–72.
- S.P. Oliver y R.A. Almeida. (2001). **CONTROL DE MASTITIS, SEGURIDAD DE ALIMENTOS Y PRODUCCIÓN DE LECHE DE CALIDAD.**

- Scaramelli, A., & González, Z. (n.d.). **EPIZOOTIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO DE LA MASTITIS BOVINA.**
- Spanamberg, A., Augusto Wünder, E., Isabel Brayer Pereira, D., Argenta, J., Maria Cavallini Sanches, E., Valente, P., & Ferreiro, L. (2008). **ETIOLOGÍA DE LA MASTITIS BOVINA PRODUCIDA POR LEVADURAS EN EL SUR DE BRASIL.** Revista Iberoamericana de Micología, 25(3), 154–156.
- Thomson Gale (Firm), K., Universidad del Zulia. Facultad de Ciencias Veterinarias. División de Investigación., E., Chacón, F., Olivares, Y., Castro, G., & Briñez, W. (2010). **REVISTA CIENTÍFICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS. REVISTA CIENTÍFICA (VOL. 20).** UNIVERSIDAD DEL ZULIA.
- Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Agrarias., A., & Colegio de Médicos Veterinarios y de Zootecnistas de Antioquia., V. C. (1978). **REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS PECUARIAS,** ISSN-e 0120-0690, Vol. 21, No. 4, 2008 (Vol. 21). Colvesa
- Verlag DVG e.V., Gießen. (2000) **DVG,** Deutsche Veterinär medizinische Gesellschaft. itjinien zur Bekämpfung der Mastitis als Bestands problem. 5.Ausfl.
- W. Wolter, Castañeda V.H.* , K. B., & y Zschoeck M. (n.d.). **LA MASTITIS BOVINA.** Mexico.

ANEXOS

1. SCORE DE SUCIEDAD:

Planillas confeccionadas previas a la visita del establecimiento “Don Carlos”, utilizadas para tomar nota sobre el nivel de suciedad de los animales en ubres, pezones y miembros (superiores e inferiores). En ellas se anotan a la cantidad de animales por mangada que entraban en cada uno de los diferentes niveles de suciedad pre establecidos.

SUCIEDAD EN UBRE Y PEZONES																		
Mangada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	%
Sin suciedad	16	14	15	15	16	15	12	14	13	15	14	15	15	15	14	2	220	90,53%
Sucia	0	2	0	1	0	1	4	0	0	0	0	1	1	1	0	1	12	4,94%
Suciedad severa	0	0	1	0	0	0	0	2	3	1	2	0	0	2	0	11	4,53%	

SUCIEDAD EN MIEMBROS PARTE SUPERIOR																		
Mangada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	%
Sin suciedad	15	16	15	15	14	14	13	13	12	15	14	15	15	15	15	1	217	89,30%
Sucia	1	0	0	1	2	2	3	3	0	0	0	1	1	0	1	0	15	6,17%
Suciedad severa	0	0	1	0	0	0	0	0	4	1	2	0	0	1	0	2	11	4,53%

SUCIEDAD EN MIEMBROS PARTE INFERIOR																		
Mangada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	%
Sin suciedad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Sucia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
Suciedad severa	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	3	243	100,00%

Total de vacas	243
----------------	-----

2. MASTITIS CLÍNICA:

Planilla utilizada al momento de realizar la identificación y observación de vacas marcadas con casos clínicos. En ella se describen: el número de caravana correspondiente al animal enfermo, cuarto infectado, sintomatología que presentaba y el apartado “observaciones” en caso de tener alguna anotación extra de relevancia.

MUESTRAS DE MASTITIS CLÍNICA						
N° Caravana	Cuarto Infectado				Síntomas	Observación
	CDI	CDD	CTI	CTD		
186	X		X		Grumos	Estaba marcada como mastitis pero CMT negativo
15				X	Grumos	Estaba marcada como mastitis pero CMT sospechoso
298				X	Asintomatico	Subclínica
233	X				Grumos	Estaba marcada como mastitis pero CMT negativo
62	X		X		Grumos	Muestra Compuesta
155		X			Asintomatico	Subclínica

3. TEST PARA MASTITIS CALIFORNIA (CMT):

Planillas realizadas para la realización de la prueba CMT. Éstas, fueron confeccionadas con un fin práctico y cómodo para anotar los datos arrojados en cada “paleteo”. Como se observa, consta de 4 columnas en donde se registra número de mangada, número de caravana correspondiente al animal elegido para muestrear (3 animales al azar por mangada), el resultado brindado al mezclar el reactivo con la leche y por último, “observaciones” que al momento se creían pertinentes o de importancia.

CMT									
Mangada	Caravana	CMT		Observaciones	Mangada	Caravana	CMT		Observaciones
1	131	Negativo	Negativo		9	298	Subclínico	Sospechoso	
		Negativo	Negativo				Subclínico	Negativo	
	78	Negativo	Negativo			202	Negativo	Negativo	
		Negativo	Negativo			204	Negativo	Negativo	
2	217	Negativo	Negativo		10	5	Negativo	Negativo	
		Negativo	Negativo				Negativo	Negativo	
	259	Negativo	Negativo			180	Negativo	Negativo	
		Negativo	Negativo			43	Negativo	Negativo	
3	155	Negativo	Subclínico		11	203	Negativo	Negativo	
		Negativo	Negativo				Negativo	Negativo	
	60	Negativo	Negativo			199	Negativo	Negativo	
		Negativo	Negativo			194	Negativo	Negativo	
4	130	Negativo	Negativo		12	205	Negativo	Negativo	
		Negativo	Negativo				Negativo	Negativo	
	82	Negativo	Negativo			253	Negativo	Negativo	
		Negativo	Negativo			320	Negativo	Negativo	
5	216	Negativo	Negativo		13	195	Sospechoso	Negativo	
		Negativo	Negativo				Negativo	Negativo	
	154	Negativo	Negativo			333	Negativo	Negativo	
		Negativo	Negativo			235	Sospechoso	Negativo	
6	30	Sospechoso	Sospechoso	Cuarto 3 invalido con sangre	14	43	Negativo	Negativo	
		Negativo	Negativo				Negativo	Negativo	
	34	Negativo	Negativo			209	Negativo	Negativo	
		Negativo	Negativo			15	Negativo	Negativo	
7	140	Negativo	Negativo		15	167	Negativo	Negativo	
		Negativo	Negativo				211	Subclínico	
	296	Negativo	Negativo			215	Negativo	Negativo	
		Negativo	Negativo			331	Negativo	Anulado	
8	114	Negativo	Negativo		16	1	Negativo	Negativo	
		Negativo	Negativo				Sospechoso	Negativo	
	309	Sospechoso	Sospechoso			263	Subclínico	Negativo	
		Negativo	Negativo				Negativo	Negativo	
110	Negativo	Negativo		Negativo	Negativo				
	Negativo	Negativo		Negativo	Negativo				

Cuartos	
Delantero Izquierdo	Delantero Derecho
Trasero Izquierdo	Trasero Derecho