



**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**



**“ESTUDIO DE LA RELACIÓN ENTRE EL SCORE DE SUCIEDAD Y EL TEAT
SCORE Y LAS INFLAMACIONES INTRAMAMARIAS”**

Por

**Amanda BROCHADO SIMÕES PIRES
Juliana BROCHADO SIMÕES PIRES
Soledad de MIQUELERENA JACOBO**

*TESIS DE GRADO presentada como
uno de los requisitos para obtener el
título de
Doctor en Ciencias Veterinarias.
Orientación: Producción Animal y
Medicina*

MODALIDAD Ensayo experimental

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2015**

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:

Dr. Edgardo Giannechini

Segundo miembro (Tutor):

Dra. Elena de Torres

Tercer miembro:

Dr. Carlos Moron

Fecha:

11/12/2015

Autores:

Br. Amanda Brochado Simões Pires

Br. Juliana Brochado Simões Pires

Br. Soledad de Miquelerena Jacobo

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecerle en primera instancia a Elena de Torres, nuestra tutora, por la posibilidad de realizar este trabajo, por su tiempo y dedicación brindada. A nuestros co-tutores, Guillermo Sierra, Fernanda Zorrilla y Fernando Vila, por el material brindado, su dedicación y su ayuda en la corrección del trabajo escrito. Al personal de la Biblioteca por la ayuda en la búsqueda del material y la corrección bibliográfica. A todo el personal de los tambos en los cuales realizamos el experimento. A nuestros amigos porque no solo han estado a lo largo de nuestras vidas sino también durante toda la carrera.

Por último, queremos dedicarles este trabajo y agradecerles a nuestras familias por todo el apoyo incondicional brindado, paciencia y esfuerzo que han hecho a lo largo de nuestra carrera.

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	2
AGRADECIMIENTOS	3
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	6
1 RESUMEN.....	6
2 ABSTRACT	10
3 INTRODUCCIÓN GENERAL	11
4 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	14
ESTRUCTURA DE LA GLÁNDULA MAMARIA.....	14
ESTRUCTURA Y PIEL DE LA TETA.....	14
MORFOLOGÍA DE LA PUNTA DE LA TETA.....	15
LESIONES EN LA TETA.....	15
TEAT SCORE.....	15
MECANISMOS DE DEFENSA DE LA GLÁNDULA MAMARIA Y DE LA TETA.....	16
MASTITIS.....	18
MICROORGANISMOS CAUSANTES DE MASTITIS.....	18
INDICADORES DE MASTITIS.....	20
SCORE DE SUCIEDAD	20
5 HIPÓTESIS	21
6 OBJETIVOS	21
6.1 Objetivos generales.....	21
6.2 Objetivos específicos.....	21
7 MATERIALES Y MÉTODOS	22
7.1 METODOLOGÍA.....	22
7.1.1 Condición de la piel	24
7.1.2 Evaluación de la punta de la teta	25
7.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	26
8 RESULTADOS	27
8.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA E INFERENCIAL	27
8.1.1 EVALUACIÓN DEL SCORE DE SUCIEDAD DE UBRE Y PEZONES.....	27
8.1.2 EVALUACIÓN DEL SCORE DE SUCIEDAD DE MIEMBROS.....	29
8.1.3 TEAT SCORE.....	31
8.1.4 EVALUACIÓN DE LA SALUD DE UBRE A TRAVÉS DEL RECuento CELULAR INDIVIDUAL.....	34
8.1.5 INCIDENCIA DE MASTITIS CLÍNICA.....	35

8.1.6	RELACIÓN ENTRE SCORE DE SUCIEDAD Y PROMEDIO DE LLUVIAS	36
8.1.7	RELACIÓN ENTRE TEAT SCORE Y SUCIEDAD.....	39
8.1.8	RELACIÓN ENTRE SCORE DE SUCIEDAD Y TEAT SCORE CON INCIDENCIA DE MASTITIS CLINICA.....	47
8.1.9	RELACIÓN ENTRE SUCIEDAD Y TEAT SCORE CON EL PORCENTAJE DE VACAS ENFERMAS	53
9	DISCUSIÓN.....	58
10	CONCLUSIONES.....	61
11	BIBLIOGRAFÍA	62

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Tabla 1. Planilla de registro del grado de suciedad de los miembros.	23
Tabla 2. Planilla de registro del grado de suciedad de ubre, pezones.	23
Tabla 3. Planilla de registro del score de la teta.	24
Tabla 4. % Vacas enfermas.	34
Tabla 5. Incidencia de mastitis clínica de todos los establecimientos.	35
Figura 1. Escala de graduación Hughes (grados 0 al 3) modificada.	23
Figura 2. Piel de los pezones.	24
Figura 3. Pezones con diferentes tipos de anillos.	25
Figura 4. Score de suciedad de ubre y pezones del tambo A. (UPL= ubre y pezones limpios; UPS= ubre y pezones sucios).	27
Figura 5. Score de suciedad de ubre y pezones del tambo B. (UPL= ubre y pezones limpios; UPS= ubre y pezones sucios).	27
Figura 6. Score de suciedad de ubre y pezones del tambo C. (UPL= ubre y pezones limpios; UPS= ubre y pezones sucios).	278
Figura 7. Score de suciedad de ubre y pezones del tambo D. (UPL= ubre y pezones limpios; UPS= ubre y pezones sucios).	278
Figura 8. Score de suciedad de ubre y pezones del tambo E. (UPL= ubre y pezones limpios; UPS= ubre y pezones sucios).	278
Figura 9. Score de suciedad de miembros del tambo A de acuerdo a escala de Hughes.	279
Figura 10. Score de suciedad de miembros del tambo B de acuerdo a escala de Hughes.	279
Figura 11. Score de suciedad de miembros del tambo C de acuerdo a escala de Hughes.	279
Figura 12. Score de suciedad de miembros del tambo D de acuerdo a escala de Hughes.	279
Figura 13. Score de suciedad de miembros del tambo E de acuerdo a escala de Hughes.	30
Figura 14. Evaluación de la punta del pezón del tambo A	31
Figura 15. Evaluación de la punta del pezón del tambo B	31
Figura 16. Evaluación de la punta del pezón del tambo C	31
Figura 17. Evaluación de la punta del pezón del tambo D	31
Figura 18. Evaluación de la punta del pezón del tambo E	31
Figura 19. Evaluación de la condición de la piel del pezón en el tambo A	33
Figura 20. Evaluación de la condición de la piel del pezón en el tambo B	33
Figura 21. Evaluación de la condición de la piel del pezón en el tambo C.	33
Figura 22. Evaluación de la condición de la piel del pezón en el tambo D.	33
Figura 23. Evaluación de la condición de la piel del pezón tambo E.	33
Figura 24. Relación entre el score de suciedad de patas y el promedio mensual de lluvias del tambo A	36
Figura 25. Relación entre el score de suciedad de patas y el promedio mensual de lluvias del tambo B	36
Figura 26. Relación entre el score de suciedad de patas y el promedio mensual de lluvias del tambo C.	37
Figura 27. Relación entre el score de suciedad de patas y el promedio mensual de lluvias del tambo D.	37
Figura 28. Relación entre el score de suciedad de patas y el promedio mensual de lluvias del tambo E.	37
Figura 29. Relación entre el score de suciedad de ubre y pezones y el promedio mensual de lluvias del tambo A.	38

Figura 30. Relación del score de suciedad de ubres y pezones y el promedio mensual de lluvias del tambo B.	38
Figura 31. Relación entre score de suciedad de ubres y pezones y el promedio mensual de lluvias del tambo C.	38
Figura 32. Relación del score de suciedad de ubres y pezones y el promedio mensual de lluvias en el tambo D.	38
Figura 33. Relación del score de suciedad de ubre y pezones y el promedio mensual de lluvias en el tambo E.	38
Figura 34. Relación entre los tipos de piel seca y agrietada y el score 3 de suciedad de miembros del tambo A.	40
Figura 35. Relación entre los tipos de piel seca y agrietada y el score 3 de suciedad de miembros del tambo B.	40
Figura 36. Relación entre los tipos de piel seca y agrietada y el score 3 de suciedad de miembros del tambo C.	40
Figura 37. Relación entre el tipo de piel seca y agrietada y el score 3 de suciedad de miembros del tambo D.	40
Figura 38. Relación entre los tipos de piel seca y agrietada y el score 3 de suciedad de miembros del tambo E.	40
Figura 39. Relación entre el tipo de piel y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo A.	41
Figura 40. Relación entre el tipo de piel y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo B.	41
Figura 41. Relación entre el tipo de piel y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo C.	42
Figura 42. Relación entre el tipo de piel y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo D.	42
Figura 43. Relación entre el tipo de piel y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo E.	42
Figura 44. Relación entre el tipo de anillo y el score 3 de suciedad de miembros del tambo A.	44
Figura 45. Relación entre el tipo de anillo y el score 3 de suciedad de miembros del tambo B.	44
Figura 46. Relación entre el tipo de anillo y el score 3 de suciedad de miembros del tambo C.	44
Figura 47. Relación entre el tipo de anillo y el score 3 de suciedad de miembros del tambo D.	44
Figura 48. Relación entre el tipo de anillo y el score 3 de suciedad de miembros del tambo E.	44
Figura 49. Relación entre el tipo de anillo y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo A.	45
Figura 50. Relación entre el tipo de anillo y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo B.	45
Figura 51. Relación entre el tipo de anillo y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo C.	46
Figura 52. Relación entre el tipo de anillo y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo D.	46
Figura 53. Relación entre el tipo de anillo y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo E.	46
Figura 54. Relación entre el score 3 de suciedad de miembros, suciedad de ubre y pezones con la incidencia de mastitis clínica del tambo A.	48
Figura 55. Relación entre el score 3 de suciedad de miembros, suciedad de ubre y pezones con la incidencia de mastitis clínica del tambo B.	48
Figura 56. Relación entre el score 3 de suciedad de miembros, suciedad de ubre y pezones con la incidencia de mastitis clínica del tambo C.	48

Figura 57. Relación entre el score 3 de suciedad de miembros, suciedad de ubre y pezones con la incidencia de mastitis clínica del tambo D. _____	48
Figura 58. Relación entre el score 3 de suciedad de miembros, suciedad de ubre y pezones con la incidencia de mastitis clínica del tambo E. _____	49
Figura 59. Relación entre el tipo de piel y la incidencia de mastitis clínica del tambo A . _____	50
Figura 60. Relación entre el tipo de piel y la incidencia de mastitis clínica del tambo B. _____	50
Figura 61. Relación entre el tipo de piel y la incidencia de mastitis clínica del tambo C. _____	50
Figura 62. Relación entre el tipo de piel y la incidencia de mastitis clínica del tambo D. _____	50
Figura 63. Relación entre el tipo de piel y la incidencia de mastitis clínica del tambo E. _____	50
Figura 64. Relación entre el tipo de anillo y la incidencia de mastitis clínica del tambo A. _____	51
Figura 65. Relación entre el tipo de anillo y la incidencia de mastitis clínica del tambo B. _____	51
Figura 66. Relación entre el tipo de anillo y la incidencia de mastitis clínica del tambo C. _____	51
Figura 67. Relación entre el tipo de anillo y la incidencia de mastitis clínica del tambo D. _____	51
Figura 68. Relación entre el tipo de anillo y la incidencia de mastitis clínica del tambo E. _____	52
Figura 69. Relación entre el score de suciedad de miembros, de ubre y pezones con el porcentaje de vacas enfermas del tambo A. _____	54
Figura 70. Relación entre el score de suciedad de miembros, de ubre y pezones con el porcentaje da vacas enfermas del tambo B. _____	54
Figura 71. Relación entre el score de suciedad de miembros, de ubre y pezones con el porcentaje da vacas enfermas del tambo C. _____	54
Figura 72. Relación entre el score de suciedad de miembros, de ubre y pezones con el porcentaje da vacas enfermas del tambo D. _____	54
Figura 73. Relación entre el score de suciedad de miembros, de ubre y pezones con el porcentaje da vacas enfermas del tambo E. _____	54
Figura 74. Relación entre el tipo de anillo y el porcentaje de vacas enfermas del tambo A. _____	55
Figura 75. Relación entre el tipo de anillo y el porcentaje de vacas enfermas del tambo B. _____	55
Figura 76. Relación entre el tipo de anillo y el porcentaje de vacas enfermas del tambo C. _____	55
Figura 77. Relación entre el tipo de piel y el porcentaje de vacas enfermas del tambo D. _____	55
Figura 78. Relación entre el tipo de anillo y el porcentaje de vacas enfermas del tambo E. _____	56
Figura 79. Relación entre el tipo de piel y el porcentaje de vacas enfermas del tambo A. _____	56
Figura 80. Relación entre el tipo de piel y el porcentaje de vacas enfermas del tambo B. _____	56
Figura 81. Relación entre el tipo de piel y el porcentaje de vacas enfermas del tambo C. _____	57
Figura 82. Relación entre el tipo de piel y el porcentaje de vacas enfermas del tambo D. _____	57
Figura 83. Relación entre el tipo de piel y el porcentaje de vacas enfermas del tambo E. _____	57

1 RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue describir características de la piel y de la punta de la teta, de la suciedad y determinar su influencia en las inflamaciones intramamarias, medidas por el recuento celular individual y la incidencia de mastitis clínica. El estudio fue realizado en 5 tambos ubicados en la cuenca lechera tradicional del Uruguay (Departamentos de San José, Flores, Florida y Maldonado), durante el período de Junio - Diciembre del 2013. Una vez al mes previo al ordeño se registró el grado de suciedad de miembros y ubre y pezones a un 20% de los animales. Luego del ordeño se evaluó la condición de la piel de las tetas y la punta de las mismas. Se evaluaron 1.987 vacas Holando y cruza Holando x Jersey en lactación. De las variables evaluadas a través del Teat score, las frecuencias de piel seca y anillo rugoso dentro del período estudiado superaron los valores normales (5% y 20% respectivamente). Las frecuencias de piel agrietada y de anillos en flor se mantuvieron dentro de los valores normales. No se observó incremento de piel agrietada en invierno, pero si hubo incremento de lesiones de hiperqueratosis de la punta de la teta en invierno. La condición de la piel no estaría relacionada a la suciedad de miembros, pero estaría relacionada a la suciedad de ubre y pezones y la hiperqueratosis de la punta de la teta no estaría relacionada a la suciedad. Se concluye que la condición de la piel, el grado de hiperqueratosis de la punta de la teta y la suciedad estarían relacionadas con la incidencia de mastitis clínica y el RCS.

2 ABSTRACT

The aim of this study was to describe characteristics of the skin and the teat-end condition, cow cleanliness and determine their influence on intramammary inflammations, as measured by the individual cell count and the incidence of clinical mastitis. The study was carried out at five dairy farms located in the traditional dairy basin of Uruguay (Departments of San Jose, Flores, Florida and Maldonado), from June to December 2013. We recorded the degree of soiling legs; udder and teats once per month before milking, in 20% of the animals. Then after milking, the teat skin and teat-end were evaluated. 1,987 selected lactating Holstein and Holstein x Jersey cows. The variables assessed through Teat score, the frequency of dry skin and rough ring within the study period exceeded normal values (5% and 20% respectively). The frequencies of cracked skin and very rough ring remained within normal values. No increase in chapped skin was observed in winter, but there was an increased in teat-end hyperkeratosis lesions in this season. The skin condition would not be related to dirt leg, but it could be related to contamination of udder and teats. Teat-end hyperkeratosis was not connected to dirt either. It is concluded that the skin condition, the degree of teat-end hyperkeratosis and dirt would be related to the incidence of clinical mastitis and the SCC.

3 INTRODUCCIÓN GENERAL

La producción lechera en Uruguay representa un importante sector dentro de la producción agropecuaria nacional. El crecimiento de la lechería nacional y la consolidación del país como un país exportador de productos lácteos han generado una mayor conciencia en cuanto a garantizar una aptitud industrial del producto. El resultado ha sido un exitoso plan de trabajo para considerar la calidad de la leche tanto en el proceso de producción como en el producto final. Durante el año 2013 la producción total de leche en el país fue de 2.314 millones de litros, representando un incremento del 2,9% respecto al 2012 y nuevamente la producción ha seguido aumentando con variación del 50% desde el 2004. Esta situación se acompaña de un mayor vínculo comercial con la industria, no sólo a través de volúmenes crecientes de leche, sino también a través de lo remitido que superó el 87,2% del total (MGAP; DIEA 2014).

En octubre de 2013 la producción aumentó más de 11% con respecto al mismo mes del 2012 y que los máximos niveles del 2011 y 2012 (Blasina y asociados, 2014).

Al mismo tiempo hay una tendencia sostenida al incremento en el tamaño de los establecimientos lecheros cuando se mide por el número de vacas en ordeño; sin embargo es más oscilante cuando se mide a través de la superficie que ocupan. El número de vacas en ordeño por establecimiento llega a 78, marcando un incremento del 5,4%, respecto al año anterior y una tasa media anual del 4,0% para el período del 2013. En cambio la superficie ocupada, muestra un descenso de 4,3% respecto a 2012 (MGAP; DIEA 2014).

Hoy por hoy la intensificación tiene dos vertientes, buscar mayor aprovechamiento y eficiencia de los recursos forrajeros y de alimentación para lograr una mayor producción de leche, y por otro lado maximizar el uso de la tierra y concentrar los animales. Intensificar es por lo tanto producir más y en el caso de los tambos significa producir más litros por hectárea (Portal lechero, 2011).

En el Uruguay el aumento sostenido en la producción se ha basado en el aumento del número de vacas y sobre todo en las mayores producciones por animal. En el estado fisiológico las vacas lecheras de alta producción tienen una utilización de nutrientes por parte de la glándula mamaria superior a la del resto del cuerpo. Estos animales con mayor exigencia desde el punto de vista metabólico son también de alto riesgo debido a su status inmunitario. Es en este período que se concentran las enfermedades metabólicas. Entre las enfermedades que más frecuentemente se presentan en ese período esta la mastitis (Meikle A. y col, 2013).

Esta enfermedad es de las de mayor frecuencia en rodeos lecheros y causa importantes pérdidas económicas (Saran y Chaffer, 2000). Se considera que esta enfermedad representa el 70% de los gastos totales para los ganaderos lecheros, resultando en una pérdida de billones de dólares cada año (Bradley y

Green, 2001; Dos Santos y col, 2002). Las pérdidas mundiales anuales se han estimado en 35 billones de dólares americanos (Wellenberg y col, 2002; O'Flaherty y col, 2005). Estas son el doble de las pérdidas por infertilidad y problemas reproductivos (Philpot, 1996). Por lo que podemos concluir que esta enfermedad constituye un importante problema tanto para la salud pública como para la economía del sector lechero en general.

La producción lechera de Uruguay es una de las más importantes en América del Sur, es de los principales exportadores de leche y productos lácteos en la región. A nivel nacional dicha enfermedad causa pérdidas estimadas entre un 8 y 10% de la producción total (Giannechini y col., 2002b). Este impacto económico se atribuye principalmente a la mastitis subclínica, ya que pasa desapercibida por los productores y asistentes técnicos, siendo su casuística mayor y donde el aumento del RCS produce una disminución en el volumen, en los sólidos e interfiere en el almacenamiento de los productos ya que las células liberan enzimas que reducen la vida útil de los mismos (Philpot y Nickerson, 2000; Saran y Chaffer, 2000).

Las vacas lecheras comparten su ambiente con microorganismos y es inevitable que algunos de ellos entren a la glándula mamaria y causen mastitis. Dicha exposición a patógenos causantes de mastitis y la eficiencia del mecanismo de defensa bovina son dos factores principales que determinan el riesgo de infecciones intramamarias (Hamann, 1991). La exposición puede originarse de diversas fuentes, el ambiente, microorganismos presentes en otra vaca y por la flora de la piel de la teta (Pankey et al., 1987).

La constitución anatómica de la ubre, la expone constantemente a lesiones y agentes patológicos de diversos orígenes (Báez, 2002). A través de la punta del pezón pueden penetrar microorganismos en el conducto galactóforo hacia la ubre y provocar infecciones muy persistentes que requieren una terapia de muy difícil pronóstico. El canal de la teta y sus tejidos asociados, constituyen una primera barrera contra los patógenos mamarios (Nickerson y Pankey, 1983). Lesiones en la piel del pezón lo hacen más susceptibles de ser colonizados por bacterias debido a que la piel en estas condiciones proporciona más lugares donde permanecer y sobrevivir, por lo que aumenta el riesgo de infecciones intramamarias. La condición de la piel y la punta de la teta pueden verse afectadas por varios factores que incluyen el status fisiológico, el ambiente, el clima y la máquina de ordeño (Hemling, 2002). La clasificación de la condición de la teta a través de un score es útil para monitorear que efectos tienen el ambiente y el manejo sobre la piel de la teta y las infecciones intramamarias, controlando así la salud de la misma (Burmeister y col., 1998b).

El score de suciedad es un método que fue diseñado para poder establecer un estándar de medición, en cuanto a la suciedad que se acumula tanto en los miembros de los animales como en su ubre y pezones (Hughes y col, 2001). En producción lechera es usado como un indicador del bienestar de la vaca y su influencia en la aparición de la mastitis (Ward y col, 2002).

El mantenimiento saludable del animal, de la piel y punta del pezón y de su higiene es una parte clave de cualquier programa efectivo de control de mastitis (Saran y Chaffer, 2000).

Hay diversos estudios que relacionan el teat score (Fox y col, 2001; Mein y col, 2001 Neijenhuis y col., 2000; Crystal y col., 1999; Gleeson y col.,2004), la suciedad de miembros y ubre con las inflamaciones intramamarias (Bradley y Green, 2000; Schreiner y Ruegg, 2003), pero la mayoría de ellos fueron realizados en el marco de sistemas de producción diferentes al nuestro. Por lo tanto, resulta de interés realizar este tipo de estudio en nuestras condiciones para de esa manera generar conocimiento que permita adecuar el plan de control de mastitis.

4 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

ESTRUCTURA DE LA GLÁNDULA MAMARIA

La glándula mamaria, como las sebáceas y las sudoríparas, es una glándula cutánea, de estructura exocrina de origen dérmico, responsable de secretar la leche destinada a la alimentación de los animales recién nacidos (Ávila, 1995). En los bovinos esta se denomina ubre y consta de dos complejos mamaros izquierdos y dos derechos situados en la región inguinal (Bragulla y col., 2005). Desde el nacimiento del animal la glándula mamaria ya presenta cuatro tetas y cisternas glandulares funcionales bien diferenciadas, pero con conductos principales no muy desarrollados (Park y Jacobson, 1999). La ubre está dividida en cuartos; los cuartos anteriores y posteriores están separados cada uno en lo referente a la producción de leche aunque la irrigación e inervación es conjunta. La ubre está formada por un sistema de conductos, compuestos por la cisterna del pezón, la cisterna de la glándula, los canales lácteos y los alvéolos. Funcionalmente se diferencia la parte alveolar (porción glandular) del conjunto del alvéolo y de la porción cisternal de la cisterna general, así como de los conductos lácteos (W. Wolter y col., 2002). El aspecto de la ubre varía mucho según la madurez y el estado funcional, así como según las características individuales y de la raza (Dyce y col., 1996). El crecimiento y desarrollo de esta ocurre en distintas fases relativas al desarrollo reproductivo, durante la vida fetal, la pubertad, la gestación y la lactación (Sejrsen y Purup, 1997).

ESTRUCTURA Y PIEL DE LA TETA

El pezón tiene de 6 a 8 cm de largo y un diámetro de 2,5 a 3 cm (W. Wolter y col., 2002). La pared del pezón está compuesta por tres estratos. El estrato externo es muy sensible, está dado por la piel seca, que carece de glándulas sudoríparas y de pelos. El estrato medio está formado por tejido conjuntivo y tejido muscular liso. La tercera capa está constituida por la mucosa (Dyce y col., 1996).

Cada pezón tiene un conducto sencillo, que se ensancha superiormente y se abre en un espacio (seno galactóforo), conocido como cisterna de la leche. La parte inferior del conducto, el orificio, es estrecho y está cerrado por un esfínter de músculo no estriado y tejido elástico (Sisson, 1982).

Dado que el tejido mamario es muy vascularizado y sensible, la piel actúa como una barrera de protección. Esta característica protectora la dan ácidos grasos derivados de la dermis, los cuales retardan el crecimiento de microorganismos patógenos (Fox y col., 1995). La piel cuando expuesta al frío, viento, humedad y el barro sumados al ordeño mecánico pierde la superficie protectora y sufre irritación, reseca y/o cuarteamiento de la piel. Cuando la piel de la teta presenta una mala condición aumentan las posibilidades de que sea colonizada, convirtiéndose así en un importante reservorio de bacterias causales de mastitis (Blowey y Edmonson, 1995; Fox y col., 1995;

Mein y col., 2001). Es a través de la punta de la teta que pueden ingresar microorganismos patógenos capaces de colonizar la glándula mamaria.

MORFOLOGÍA DE LA PUNTA DE LA TETA

La morfología de la punta de la teta, es uno de los mecanismos de defensa que tiene un importante rol en la prevención de infecciones bacterianas (Christal y col., 1999; Christal y col., 2001). Existen diversos trabajos relacionados a la morfología de la punta de la teta, que describen la relación que esta tiene con la incidencia de mastitis o los riesgos de padecer la misma (Christal y col., 1999). Esta relación estaría dada debido a que la forma de la punta de la teta influye en la rutina de ordeño, por ejemplo facilitando o no el deslizamiento de pezoneras, y también está asociada a los riesgos de sufrir lesiones en el esfínter.

LESIONES EN LA TETA

La piel de los pezones puede sufrir alteraciones como hiperqueratosis (callosidades, cornificación) en presencia de factores climáticos adversos agravados por acción mecánica del acto del mamado u ordeño, especialmente en las primeras 2 a 8 semanas. La forma de los pezones, los niveles de producción y el momento de la lactancia sumado a la predisposición genética de las vacas, parece influir en el grado de sanidad de los pezones. Cualquier agente agresivo y punzante como alambres, ramas y espinas, puede lesionar a las tetas fácilmente. Las injurias en los cuartos pueden ser responsables por casos de mastitis. También la presencia de verrugas o papilomas (papiloma virus) presentes en tetas de vacas y vaquillonas, pueden complicarse con infecciones secundarias en el pezón y cuartos (Fox y col., 1995; Nickerson y col., 1998).

TEAT SCORE

El teat score se utiliza como un método sencillo y fiable para evaluar la salud del pezón (Neijenhuis F. y col., 2001). Los pezones de la vaca lechera se ven afectados por el proceso de ordeño (Mein y col., 2001), las condiciones ambientales generales en la granja (Hillertonet y col., 2002) y por cualquier agente que se aplican a los pezones (Hemlinget y col., 2002). La mala condición de los pezones puede reducir la producción de leche y aumentar los tiempos de ordeño. Cualquier parte del pezón puede verse afectado, por lo que las observaciones deben incluir el pezón en su totalidad. Al evaluar la condición del pezón es necesario registrar todas las lesiones observadas (NMC, 2007), debe hacerse con las manos enguantadas, el examen de todas las superficies de los pezones y registrar los datos inmediatamente. Identificación de condiciones debe ser hecha por un observador capacitado y experimentado (NMC, 2007).

Después de ordeños repetidos, los cambios aparecen en el tejido de la punta del pezón, lo que resulta en el desarrollo de un anillo insensible alrededor del orificio del pezón. Factores de la vaca como forma de la punta del pezón, la

posición del pezón, la longitud del pezón, la producción de leche, la fase de lactancia y la paridad muestran una relación con la condición de la punta del pezón (Neijenhuis y col., 2000a; Shearn y Hillerton, 1996). Los cambios se asocian también con las fuerzas mecánicas ejercidas por el vacío de la máquina de ordeño. La magnitud de la fuerza depende del vacío, de la pulsatilidad del vacío, tipo y la forma del pezón (Ebendorff y Ziesack, 1991; Hamann, 1987; Mein y Thompson, 1993; Rasmussen, 1993). En el teat score, en relación al anillo se clasifica como sin anillo, anillo liso, rugoso o en flor (Neijenhuis y col., 2000^a; NMC, 2007).

Otro parámetro a observar es la piel del pezón, mediante la palpación de los pezones. La piel puede ser catalogada como normal, seca o agrietada. Las alteraciones pueden ser causadas por corrientes de aire, frío, sol, heladas, barro, por una mala desinfección de los pezones o el uso de un producto inadecuado.

El teat score es una valiosa herramienta que prácticamente no tiene costo. Encontrar la causa de la mala condición de los pezones reducirá los recuentos de células somáticas y mastitis clínica, ese ahorra tiempo y costos de tratamiento (Reinemann, 2001).

MECANISMOS DE DEFENSA DE LA GLÁNDULA MAMARIA Y DE LA TETA

La glándula mamaria está protegida por varios mecanismos que actúan como barreras de defensa, dentro de estos se encuentran los inmunológicos y los no inmunológicos. Los inmunológicos pueden dividirse en dos categorías; inmunidad innata o no específica e inmunidad específica. La inmunidad innata es la que predomina durante los estadios de infección tempranos y es estimulada por varios factores. La respuesta inespecífica está presente o es rápidamente activada en el sitio de la infección por numerosos estímulos; sin embargo, no se aumenta por exposición repetida al mismo daño. La respuesta innata esta mediada por las barreras físicas de la punta de la teta, macrófagos, neutrófilos, célula natural killer y algunos factores solubles (Sordillo y col., 1997).

Dentro de los no inmunológicos se encuentran, los anatómicos y los solubles. El canal del pezón junto con la piel son considerados como la primera barrera de defensa contra los patógenos. La condición de la piel de la glándula es de vital importancia. Cuando la piel se encuentra sana la mayoría de los patógenos tiene limitadas chances de sobrevivir (King, 1981).

La punta del pezón constituye una barrera (contra bacterias invasoras) que opera en forma mecánica por queratinización y en forma bioquímica por acción bactericida de la queratina y también por la proliferación de células subepiteliales en la pared del pezón, la cual es más gruesa cerca del conducto estriado y es uno de los mecanismos de defensa de la glándula (Schulz y col., 1974; Weber, 1970).

La queratina se encuentra en el orificio de la teta, presenta una capa espesa, poco densa, formando estrechas hendiduras a lo largo del conducto estriado (Nickerson y col., 1983). Su composición es variable según el momento de la lactación, el secado, la edad de la vaca y ésta se forma por una respuesta fisiológica al ordeño mecánico. Los dos principales componentes lipídicos de la queratina son los triglicéridos y el colesterol y difieren entre animales que se encuentran en lactación y animales secos, con una mayor proporción en los animales en lactación (Bitman y col., 1988).

Es probable que los mecanismos protectores de la glándula mamaria no funcionen a su máxima capacidad en la variante biológica que constituye la vaca lechera moderna. La leche ayuda a prevenir la invasión de algunos patógenos potenciales, y por sí mismo este líquido contiene inhibidores bacterianos (lacteninas) y células fagocitarias. El tejido mamario sintetiza localmente IgA, aunque muchas de las células que la producen derivan de precursores originados en el tubo digestivo. Estas células son una fuente de anticuerpos contra los microorganismos patógenos intestinales. Por lo contrario, la IgG se transfiere de manera selectiva por un mecanismo de transporte activo desde el suero (Tizard, 1998).

El sistema de defensa de la ubre se realiza a través de la sangre y los vasos linfáticos del cuerpo. Los factores de defensa son en primer lugar inespecíficos, pero también pueden ser específicos. Además posee un mecanismo de defensa local, el cual puede evitar la entrada de un agente patógeno extraño, del canal del pezón hacia el sistema de conductos de la ubre, de esta forma se le protege de una infección (W. Wolter y col., 2002).

El canal del pezón es la principal puerta de entrada a la ubre de numerosos microorganismos causantes de mastitis (Sandholm y Korhonen, 1995). El músculo liso y la elasticidad de los tejidos alrededor del conducto del pezón, hacen que este se mantenga cerrado limitando así el ingreso bacteriano (Sordillo et al., 1997).

La invasión del pezón se presenta generalmente durante el ordeño. Los organismos presentes en la leche o en la punta del pezón son impulsados dentro del canal del pezón y de la cisterna cuando existe la entrada indeseable de aire en la unidad de ordeño (Sandholm y Korhonen, 1995). Luego del ordeño, el canal del pezón permanece dilatado por una o dos horas e inclusive, el canal del pezón dañado puede permanecer parcialmente o permanentemente abierto. Los organismos del ambiente (materia fecal, cama, etc.) o aquellos que se encuentran en lesiones de la piel en la punta del pezón, pueden invadir fácilmente y abrir total o parcialmente el canal (Corbellini, 1998).

Las bacterias pueden enfrentarse con leucocitos presentes naturalmente en bajas cantidades en la leche. Estas células son la segunda barrera de defensa debido a que pueden englobar y destruir a las bacterias. Durante este proceso, los leucocitos liberan sustancias que atraen a más leucocitos desde el torrente circulatorio hacia la leche. Si las bacterias no son totalmente destruidas, pueden continuar multiplicándose y comenzar a invadir los pequeños

conductos y áreas alveolares. Las células secretoras de leche que son dañadas por las toxinas, liberan sustancias irritantes que conducen a un incremento en la permeabilidad de los vasos sanguíneos. Leucocitos adicionales se mueven al lugar de la infección, penetran el tejido alveolar en gran medida moviéndose entre el tejido secretor de leche dañado. Fluidos, minerales y factores de coagulación también se mueven dentro del área infectada (Tizard, 1998).

MASTITIS

La mastitis es la reacción inflamatoria de los tejidos secretores de la leche en la glándula mamaria, como consecuencia de infecciones de distintos tipos microorganismos, especialmente bacterias, y con menos frecuencia debido a traumatismos, lesiones e irritaciones de origen químico (Saran y Chaffer, 2000). La reacción inflamatoria es un mecanismo de protección que sirve para: eliminar los microorganismos, neutralizar sus toxinas y ayudar a reparar al tejido productor de leche para que la glándula mamaria vuelva a funcionar normalmente (Saran y Chaffer, 2000).

La mastitis bovina es el principal problema de la ganadería lechera a nivel mundial y se considera el mayor problema del sector lácteo incluyendo la industria. En todos estos años y a pesar del avance científico alcanzado en este campo, permanece en la totalidad de los establecimientos lecheros (Bray y Broaddus, 2006).

Los patógenos causantes de mastitis en los rodeos lecheros a menudo se clasifican como contagiosos, ambientales y oportunistas (Smith y Hogan, 2001).

MICROORGANISMOS CAUSANTES DE MASTITIS

-Microorganismos contagiosos: *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasmas* spp.

-Microorganismos ambientales: coliformes, estreptococos ambientales (*Streptococcus dysgalactiae* y *uberis*), *Arcanobacterium pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, levaduras, *Nocardia asteroides*, *Prototheca* spp.

-Microorganismos oportunistas: *Staphylococcus coagulasa* negativos.

(Hans Andresen S., 2001)

Patógenos contagiosos

Estos agentes contagiosos pueden únicamente sobrevivir a largo plazo en la ubre. Por eso es la glándula mamaria de una vaca infectada la principal fuente de patógenos contagiosos (W. Wolter y col., 2002). La transmisión de patógenos contagiosos hacia cuartos no infectados ocurre principalmente durante el ordeño. La leche de cuartos infectados puede contaminar las

unidades de ordeño, manos de los ordeñadores y toallas usadas para limpiar las tetas de varias vacas (Schreiner D. A. y Ruegg P. L., 2002). Los principales patógenos contagiosos son *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae* (Hammam, 1991; W. Wolter y col., 2002). El *Staphylococcus aureus* es el patógeno aislado con mayor frecuencia en los casos de mastitis clínica y subclínica (Giannechini R. y col., 2002). Estas bacterias pueden ser controladas efectivamente mediante procedimientos que previenen su diseminación, incluyendo buena higiene de la ubre, procedimientos de ordeño apropiados, y desinfección del pezón pos ordeño. El uso de terapia en la vaca seca puede ayudar a eliminar infecciones existentes y prevenir nuevas infecciones durante el principio del período seco (W. Wolter y col., 2002). Los mycoplasmas son otros patógenos contagiosos importantes. La mastitis causada por mycoplasmas puede ser introducida en el rodeo mediante la compra de animales infectados y se disemina durante el ordeño. La enfermedad se puede controlar mediante la identificación de animales infectados seguida por la segregación o descarte de ellos (Smith y Hogan, 2001).

Patógenos ambientales

La fuente primaria de patógenos ambientales es el ambiente de la vaca (estiércol, material de cama, material vegetal, tierra, y agua contaminada). La exposición de la glándula mamaria a los patógenos ambientales ocurre principalmente entre ordeños. El riesgo de infección de la glándula mamaria está relacionado a su exposición a los patógenos y a la eficiencia de los mecanismos de defensa (Hammann, 1991). Los patógenos ambientales más frecuentemente encontrados son los coliformes (*Escherichia coli* y *Klebsiella* spp.), y streptococcus (*Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae*) (Hammann, 1991; Radostis y col, 1994). Estos no pueden ser eliminados completamente del ambiente de la vacas pero es posible mantener los niveles bajos conservando un ambiente limpio y seco. Esto es importante ya que a mayores números de bacterias presentes mayor es el riesgo de mastitis. El manejo de la cama y mantener las ubres limpias y secas en todo momento ayuda al control de la mastitis ambiental (Costa y Reinemann, 2004). La terapia de la vaca seca ayuda a controlar nuevas infecciones por estreptococos ambientales en el período seco (Smith y Hogan, 2001).

Patógenos oportunistas

Los estafilococos coagulasa negativos integran este grupo y se encuentran en la piel de la ubre y los pezones. Han adquirido importancia a raíz del descenso en la prevalencia de *S.aureus* y *S.agalactiae* (Saran y Chaffer, 2000). En general causan modestos aumentos del RCS, se asocian a una mastitis clínica y se duplican los casos clínicos en tambos con buen control (Smith y Hogan, 2001).

INDICADORES DE MASTITIS

La importancia biológica de las células somáticas se debe a su intervención en la defensa contra infecciones de la ubre. En enfermedades de la glándula mamaria aumenta el contenido de células en la leche (W. Wolter y col., 2002)

Las células somáticas están constituidas fundamentalmente por leucocitos. Los leucocitos pasan a la leche en respuesta a la inflamación que puede aparecer debido a una enfermedad o, a veces, a una lesión. Contribuyen en menor medida a las células de la leche las células epiteliales que se desprenden del revestimiento del tejido de la ubre (Blowey y Edmondson, 1995).

En la glándula 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 de bacterias, aumenta el número de granulocitos que pasan de los vasos sanguíneos a la glándula mamaria y por tanto aumenta, el número de células somáticas en la leche. Diferentes mediadores químicos desencadenan esas reacciones inflamatorias como consecuencia de la acción de agentes patógenos o de algún otro estímulo (Sordillo y col., 1997; Wolter y col., 2004).

Una reacción inflamatoria aguda es crucial para la defensa de los tejidos del hospedero contra patógenos invasores. Los leucocitos, especialmente los neutrófilos son los principales participantes de este mecanismo de defensa natural, y su migración al sitio de infección es determinante para el desenlace de la infección (Riollet y col., 2000).

La fase aguda de la respuesta inflamatoria se refiere a la amplia gama de respuestas fisiológicas que se inician inmediatamente después de que ocurre una infección o trauma físico (Paape y col., 2002).

Las pérdidas de la producción de leche de cada vaca y las pérdidas económicas asociadas a esta comienzan a ocurrir cuando el recuento de células somáticas llega a 200.000 células (William C. Rebhun, 1999).

SCORE DE SUCIEDAD

El score de suciedad es un método que fue diseñado para poder establecer un estándar de medición, en cuanto a la suciedad que se acumula tanto en los miembros de los animales como en su ubre y pezones. Es una manera de medir la contaminación de las diferentes áreas anatómicas y a su vez dar un asesoramiento en cuanto a la limpieza de todo el animal (Hughes y col., 2001). En lechería es usado como indicador del bienestar de la vaca y en su influencia en la aparición de mastitis (Ward y col., 2002).

El mantenimiento saludable del animal, de la piel y punta del pezón y de su higiene es una parte clave de cualquier programa efectivo de control de mastitis (Saran y Chaffer, 2000).

5 HIPÓTESIS

La aparición de las inflamaciones intramamarias tienen relación con el score de suciedad de ubre, pezones y patas, el estado de la piel y la punta de la teta.

6 OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

Estudiar la relación entre el score de suciedad de ubre, pezones y patas, el estado de la piel y punta de la teta y las inflamaciones intramamarias medidas por el recuento celular individual y la incidencia de mastitis clínica.

6.2 Objetivos específicos

- Evaluar la condición de la piel de las tetas y la punta de pezón (teat score)
- Evaluar el grado de suciedad de ubre, pezones y patas.
- Evaluar la salud de la ubre a través del recuento celular individual e incidencia de mastitis clínica.
- Analizar la asociación entre la condición de la piel y la punta de pezón con las inflamaciones intramamarias determinadas por el recuento celular individual y la incidencia de mastitis clínica.
- Analizar la asociación entre el score de suciedad de ubre, pezones y patas con las inflamaciones intramamarias determinadas por el recuento celular individual y la incidencia de mastitis clínica.

7 MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en 5 establecimientos ubicados dentro de la cuenca lechera tradicional del país.

1) Establecimiento A está ubicado en el Dpto. de Flores, posee un promedio de 450 vacas en ordeño, el sistema de producción es de encierro en corrales de cielo abierto que se limpian una vez a la semana y la rutina es completa con pre-dipping.

2) Establecimiento B está ubicado en el Dpto. de Florida y posee un promedio de 420 vacas en ordeño, sistema de producción semi-pastoril y rutina de ordeño con lavado de pezones.

3) Establecimiento C ubicado en el Dpto. de San José con promedio de 140 vacas en ordeño, el sistema de producción semi-pastoril y rutina de ordeño con lavado de pezones.

4) Establecimiento D ubicado en San José y posee un promedio de 140 vacas en ordeño, el sistema de producción semi-pastoril y con rutina de ordeño con lavado de pezones.

5) Establecimiento E ubicado en el Dpto. de Maldonado con promedio de 130 vacas en ordeño, el sistema de producción es de encierro en corrales de cielo abierto y rutina de ordeño con lavado de pezones.

Se utilizaron vacas de raza Holando y cruza Holando x Jersey, en lactación. La frecuencia de la evaluación fue mensual durante el período de Junio a Diciembre de 2013, tanto para el score de suciedad de ubre, pezones y patas, como para el estado de la piel y punta de la teta. Cuando los animales estaban divididos por lotes, se evaluó el 20 % de cada uno de ellos y cuando era un solo lote se evaluó el 30% de los animales.

7.1 METODOLOGÍA

Previo al ordeño mientras los animales ingresaban a la sala se evaluó el grado de suciedad de los miembros posteriores (tabla 1; figura 1), ubre y pezones (tabla 2) en base a la escala de Hughes modificada (escala de Hughes, 2001).

Tabla 1. Planilla de registro del grado de suciedad de los miembros.

Región	Score 1	Score 2	Score 3
Hasta la banda coronária	Sucio	Sucio	Sucio
Por encima de la banda coronária hasta el garrón	Sin suciedad	Sucio	Sucio
Por encima del garrón	Sin suciedad	Sin suciedad	Sucio

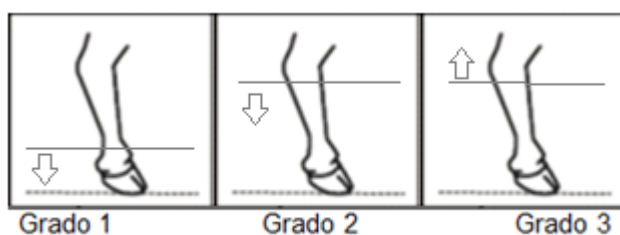


Figura 1. Escala de graduación Hughes (grados 0 al 3) modificada.

Tabla 2. Planilla de registro del grado de suciedad de ubre, pezones.

Nº vaca	Ubre limpia	Ubre sucia	Pezones limpios	Pezones Sucios	Ubre y pezones limpios	Ubre y pezones sucios	Observaciones

La meta para suciedad de ubre y pezones (UPS) es que no sea mayor que el 20% de los animales evaluados.

Luego de terminado el ordeño y previo a la realización del sellado (teat dipping) se evaluó la condición de la piel de las tetas y la punta de las mismas (Neijenhuis y col.,2001; Mein y col., 2001; Crystal y col., 2001).

Tabla 3. Planilla de registro del score de la teta.

Nº de Vaca	Anillo Liso	Anillo Rugoso	Anillo en flor	Piel normal	Piel seca	Piel agrietada	Observaciones

Mediante la observación y palpación de las tetas fueron evaluadas las siguientes características de todos los cuartos:

- Condición de la piel
- Hiperqueratosis de la punta

7.1.1 Condición de la piel

La condición de la piel se clasificó en 3 categorías (Figura 2).

- 1) Piel normal.
- 2) Piel seca.
- 3) Piel agrietada.



Figura 2. Piel de los pezones.

7.1.2 Evaluación de la punta de la teta

La punta de la teta se clasificó en 3 categorías (Figura 3).

1. Anillo liso
2. Anillo rugoso
3. Anillo en flor



Figura 3. Pezones con diferentes tipos de anillos.

Para evaluar el teat score se tomaron como valores guía: piel seca hasta 5%, piel agrietada hasta 5%, anillo rugoso hasta 20% y anillo en flor hasta 20% (LeMire y col., 1998; Mein y col., 2001; Reinemann, 2001).

Mensualmente se tomaron muestras de leche compuesta de los cuatro cuartos y se colocaron en tubos de plástico, los cuales contenían dicromato de potasio a razón 0.2gr/100ml. Las muestras se acondicionaron a temperatura ambiente y fueron remitidas al laboratorio del Co.La.Ve.CO para determinación de recuento celular individual por vaca, se procesaron por medio de un contador de células automático (Bentley Somacount 300 USA). De acuerdo al recuento celular individual se clasificaron como vacas enfermas aquellas que tuvieron recuentos superiores a 200.000 cel. /ml (Harmon y col., 1994). El valor que se acepta como ideal para un rodeo es el 85% de vacas con < 200.000 cel. /ml (Pamela L. Ruegg, 2011).

En base a los registros mensuales de casos de mastitis clínica, obtenidos de base de datos de cada establecimiento, calculamos la incidencia (nuevos casos en el mes) de cada tambo. El valor ideal de incidencia mensual de mastitis clínica fue de hasta 3% (Pamela L. Ruegg, 2011).

7.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Todos los datos fueron registrados y ordenados en planillas electrónicas para realizar un estudio de estadística descriptiva (Excel, 2010).

Las variables se analizaron con el paquete estadístico Stata 11(Statacorp, 2012), se realizó un Análisis de Frecuencias (χ^2). Se consideró un nivel de significancia de $P < 0,05$. A aquellas variables que no se pudieron analizar con dicho paquete, se realizó un análisis descriptivo.

8 RESULTADOS

8.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA E INFERENCIAL

8.1.1 EVALUACIÓN DEL SCORE DE SUCIEDAD DE UBRE Y PEZONES

Como ya mencionado anteriormente, la meta para suciedad de ubre y pezones (UPS) es que no sea mayor que el 20%.

Los tambos A, D y E, fueron establecimientos considerados sucios en cuanto a suciedad de ubre y pezones. Esto debido a que en prácticamente todo el período estudiado, los porcentajes de ubre y pezones sucios superó el valor aceptable (20%) (Figura 4; Figura 7; Figura 8). El análisis de varianza realizado con los resultados de cada tambo indicó diferencias significativas estadísticamente entre meses ($p=0,000$).

Los tambos B y C, a su vez, fueron considerados tambos limpios en cuanto a ubre y pezones. Los valores registrados de UPS fueron $<20\%$ en prácticamente todo el experimento (Figura 5; Figura 6). El análisis de varianza realizado con los resultados de cada tambo indicó diferencias significativas estadísticamente entre meses ($p=0,000$).

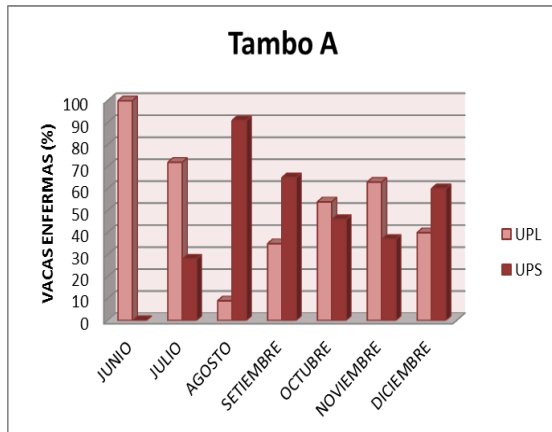


Figura 4. Score de suciedad de ubre y pezones del tambo A. (UPL= ubre y pezones limpios; UPS= ubre y pezones sucios).

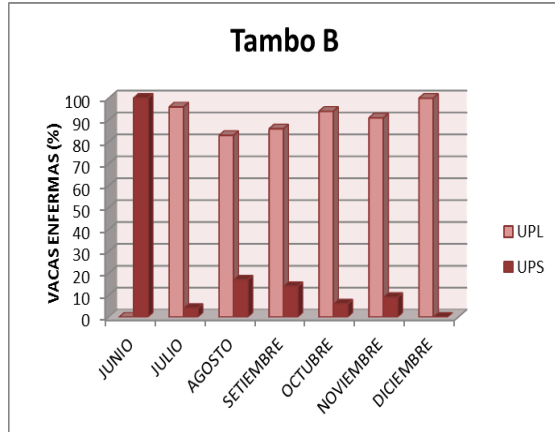


Figura 5. Score de suciedad de ubre y pezones del tambo B. (UPL= ubre y pezones limpios; UPS= ubre y pezones sucios).

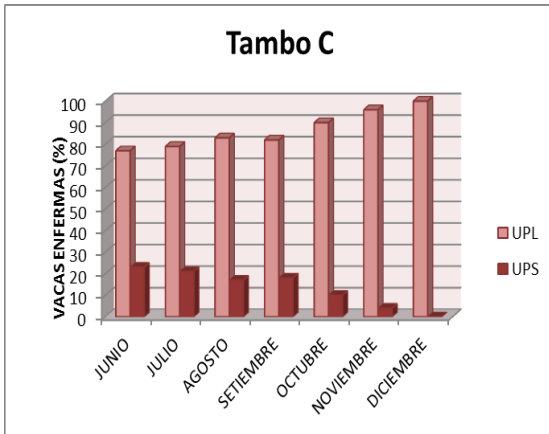


Figura 6. Score de suciedad de ubre y pezones del tambo C. (UPL= ubre y pezones limpios; UPS= ubre y pezones sucios).

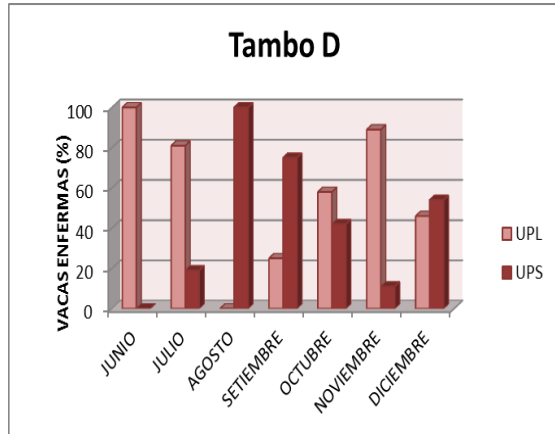


Figura 7. Score de suciedad de ubre y pezones del tambo D. (UPL= ubre y pezones limpios; UPS= ubre y pezones sucios).

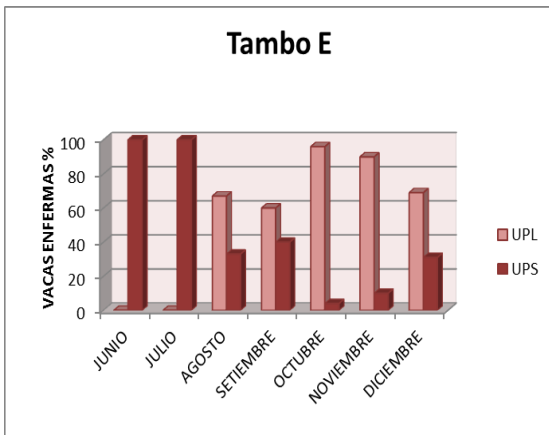


Figura 8. Score de suciedad de ubre y pezones del tambo E. (UPL= ubre y pezones limpios; UPS= ubre y pezones sucios).

8.1.2 EVALUACIÓN DEL SCORE DE SUCIEDAD DE MIEMBROS

Los tambos A y E fueron considerados sucios en cuanto a suciedad de miembros, esto ya que se registraron altos porcentajes de suciedad grado 3 (Figura 9; Figura 13). El análisis de varianza realizado con los resultados de cada tambo indicó diferencias significativas estadísticamente entre meses ($p=0,000$).

Los tambos B, C y D, a su vez, fueron considerados limpios en cuanto a suciedad de miembros. Los registros de grado 3 de suciedad fueron bajos en prácticamente todo el experimento (Figura 10; Figura 11; Figura 12). El análisis de varianza realizado con los resultados del tambo B y C indicó diferencias significativas estadísticamente entre meses ($p=0,000$). El análisis de varianza del tambo D indicó diferencias significativas entre los valores obtenidos en cada mes ($p=0,002$).

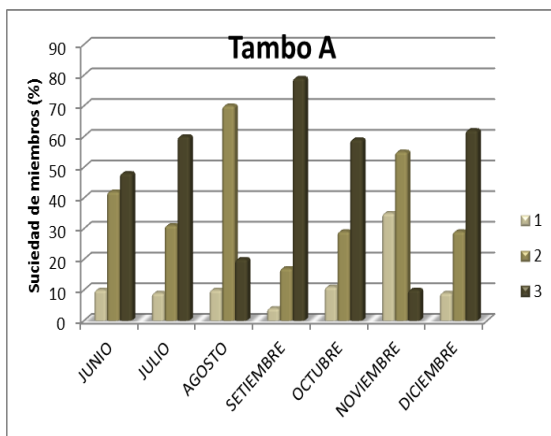


Figura 9. Score de suciedad de miembros del tambo A de acuerdo a escala de Hughes.

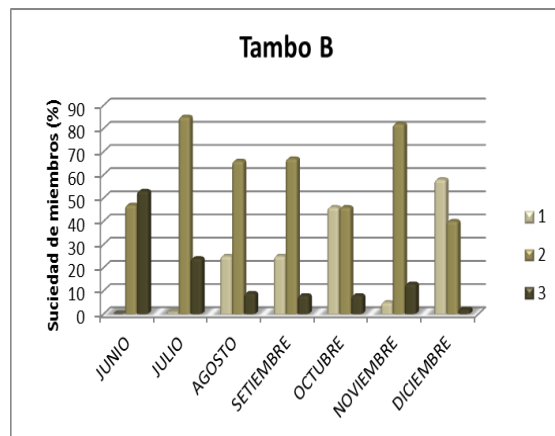


Figura 10. Score de suciedad de miembros del tambo B de acuerdo a escala de Hughes.

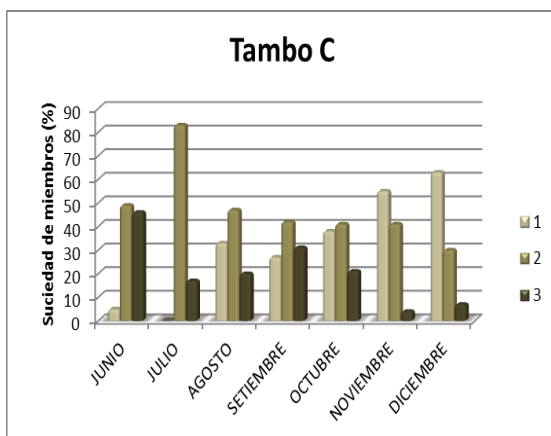


Figura 11. Score de suciedad de miembros del tambo C de acuerdo a escala de Hughes.

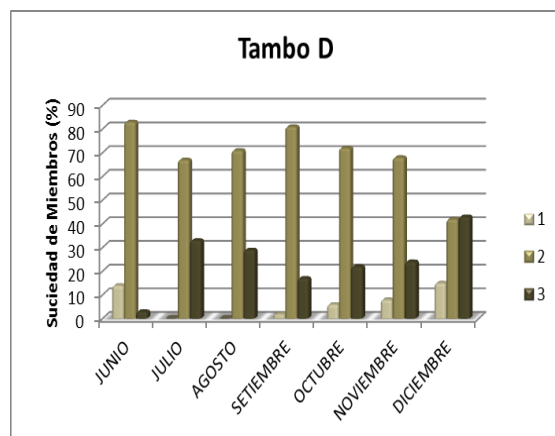


Figura 12. Score de suciedad de miembros del tambo D de acuerdo a escala de Hughes.

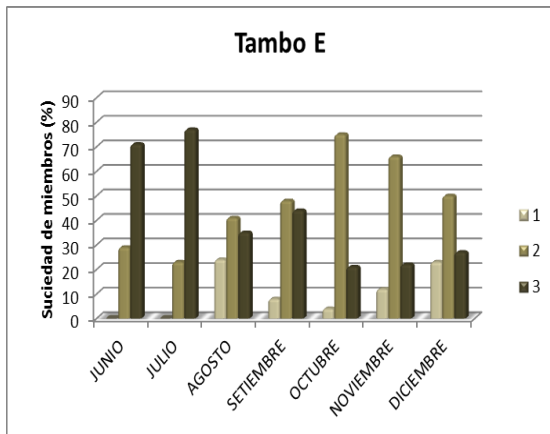


Figura 13. Score de suciedad de miembros del tambo E de acuerdo a escala de Hughes.

8.1.3 TEAT SCORE

8.1.3.1 Evaluación de la punta del pezón

Como ya mencionado anteriormente, para evaluar la punta del pezón se tomaron como valores normales: anillo rugoso hasta 20% y anillo en flor hasta 20% (LeMire y col,1998; Mein y col., 2001; Reinemann, 2001).

Con respecto a la evaluación de la punta del pezón, todos los establecimientos estudiados presentaron una situación similar en cuanto a los anillos rugosos que fueron >20% en todo el período considerado y el anillo en flor fue siempre <20% (Figura 14, Figura 15, Figura 16, Figura 17, Figura 18).

El análisis de varianza realizado con los resultados de cada tambo indicó diferencias significativas estadísticamente entre meses (tambo A $p=0,002$; tambo B, C y E $p=0,00$; tambo D $p=0,016$).

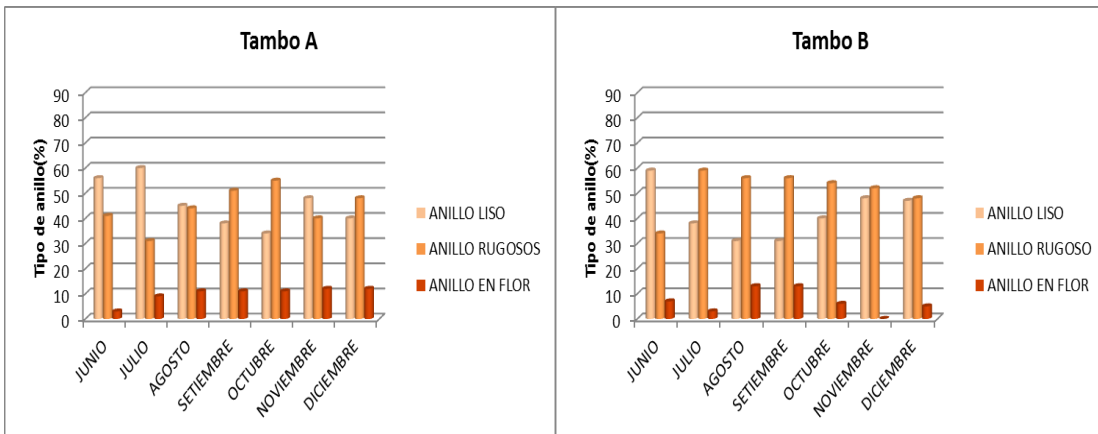


Figura 14. Evaluación de la punta del pezón del tambo A.

Figura 15. Evaluación de la punta del pezón del tambo B.

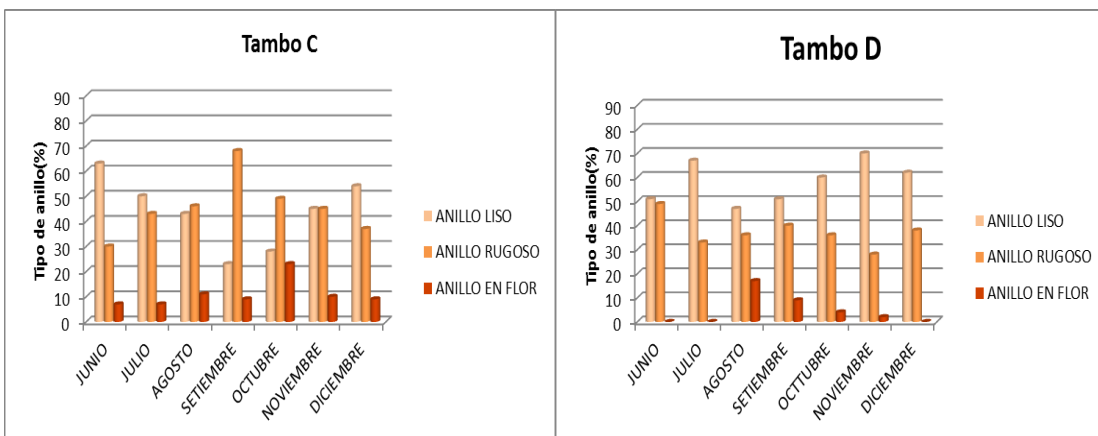


Figura 16. Evaluación de la punta del pezón del tambo C.

Figura 6. Evaluación de la punta del pezón del tambo D.

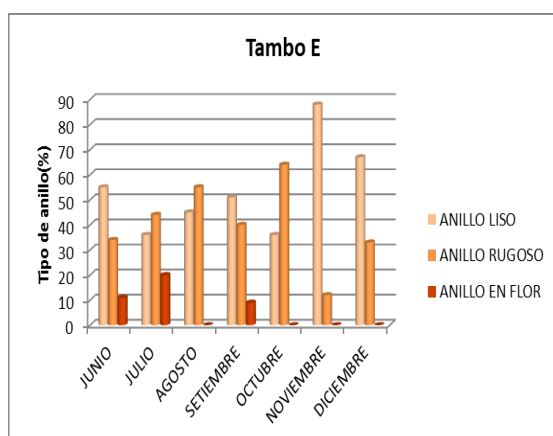


Figura 7. Evaluación de la punta del pezón del tambo E.

8.1.3.2 Condición de la piel

Como ya mencionado anteriormente, para evaluar la condición de la piel se tomaron como valores normales: piel seca hasta 5%, piel agrietada hasta 5% (LeMire y col,1998; Mein y col., 2001; Reinemann, 2001).

Referente a la condición de la piel, observamos que en los tambos A y C el tipo de piel seca se mantuvo prácticamente todo el periodo estudiado dentro del valor ideal y el tipo de piel agrietada estuvo siempre dentro del valor ideal (Figura 19; Figura 21). El análisis de varianza del tambo A mostró que estas diferencias entre meses no fueron significativas estadísticamente ($p=0,178$). En el tambo C las diferencias en la presentación entre meses fueron estadísticamente significativas ($p= 0,000$).

En los tambos B, D y E, los valores de piel seca superaron el valor ideal la mayor parte del estudio. En cambio, el tipo de piel agrietada estuvo dentro del valor ideal (Figura 20; Figura 22; Figura 23). El análisis de varianza realizado con los resultados del tambo B y tambo E indicó diferencias significativas estadísticamente entre meses ($p=0,000$). En el caso del tambo D, el análisis de varianza mostró que las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p= 0,290$).

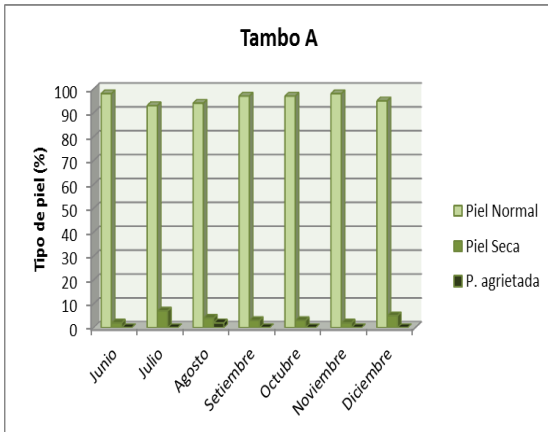


Figura 19. Evaluación de la condición de la piel del pezón en el tambo A.

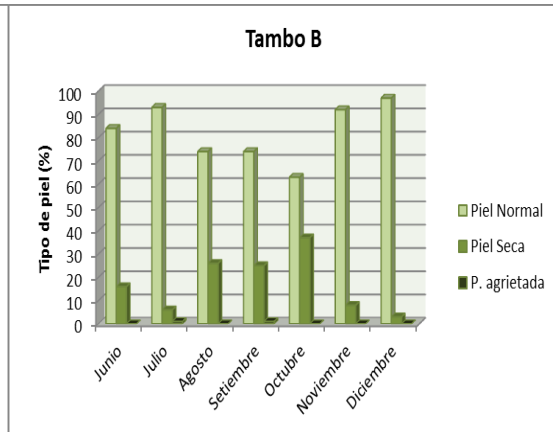


Figura 20. Evaluación de la condición de la piel del pezón en el tambo B.

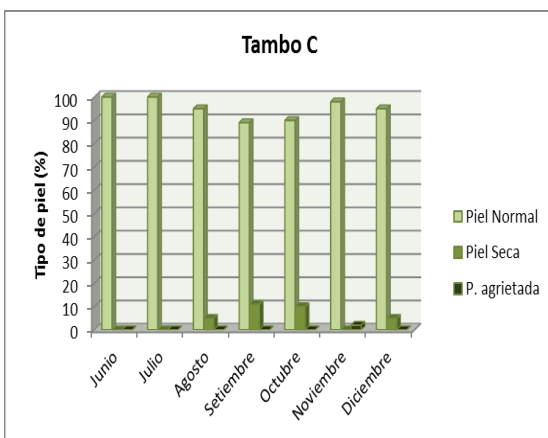


Figura 21. Evaluación de la condición de la piel del pezón en el tambo C.

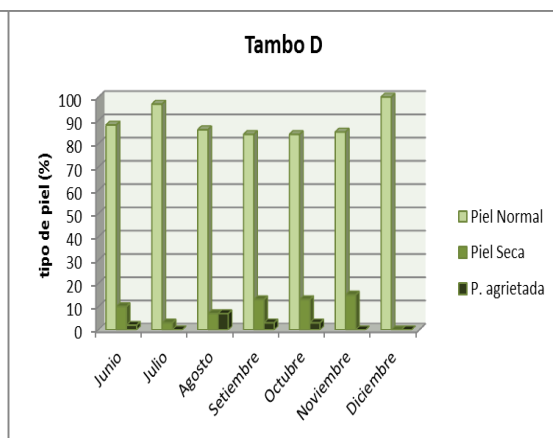


Figura 22. Evaluación de la condición de la piel del pezón tambo D.

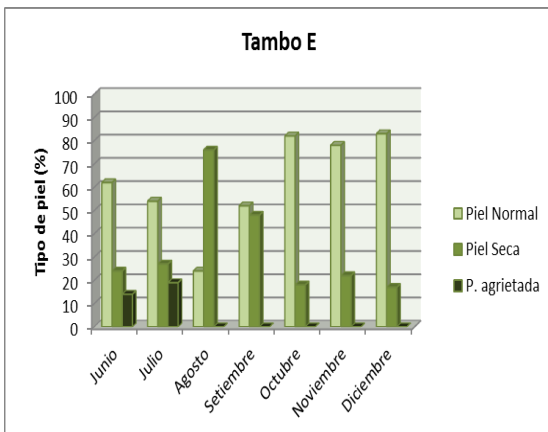


Figura 23. Evaluación de la condición de la piel del pezón en el tambo E.

8.1.4 EVALUACIÓN DE LA SALUD DE UBRE A TRAVÉS DEL RECuento CELULAR INDIVIDUAL

Se clasificaron como vacas enfermas aquellas que tuvieron recuentos celulares individuales superiores a 200.000 cel. /ml. El valor que se acepta como ideal para un rodeo es de hasta 15% de vacas con >200.000 cel. /ml.

Con respecto a la evaluación de la salud de la ubre a través del recuento celular individual, todos los establecimientos estudiados presentaron una situación similar en la cual el porcentaje de vacas enfermas fue superior al valor ideal (>15%) en la mayor parte del período estudiado (Tabla 4).

Tabla 4. % Vacas enfermas.

% VACAS ENFERMAS					
	TAMBO A	TAMBO B	TAMBO C	TAMBO D	TAMBO E
JUN	36	73	65	34	26
JUL	48	30	34	13	32
AGO	63	22	28	30	34
SET	78	76	11	6	30
OCT	24	85	21	20	32
NOV	43	75	43	23	26
DIC	68	64	51	33	34

8.1.5 INCIDENCIA DE MASTITIS CLÍNICA

Como mencionado anteriormente, el valor ideal de incidencia mensual de mastitis clínica es de hasta 3% (Pamela L. Ruegg, 2011).

En todos los establecimientos estudiados se observó que, en la incidencia de mastitis clínica fue superior al valor ideal (3%) en la mayor parte del período estudiado (Tabla 5).

Tabla 5. Incidencia de mastitis clínica de todos los establecimientos.

INCIDENCIA DE MASTITIS CLÍNICA					
	Tambo A	Tambo B	Tambo C	Tambo D	Tambo E
Jun	3,74	3,9	2,47	12	9,01
Jul	16,06	9,02	6,06	12,5	12
Ago	3	9,28	9,15	8,08	29,49
Set	3	10,47	5,92	5,4	16,83
Oct	14,17	6,99	11,4	7,18	16,83
Nov	8,17	7,42	4,05	0,63	16,83
Dic	3,69	5,75	1,39	2,08	16,83

8.1.6 RELACIÓN ENTRE SCORE DE SUCIEDAD Y PROMEDIO DE LLUVIAS

8.1.6.1 SCORE DE SUCIEDAD DE MIEMBROS

En los tambos A y B, no se observó relación entre la suciedad de miembros y el promedio de lluvias (Figura 24;Figura 25). No se pudo hacer análisis de frecuencia (χ^2) dado que no se cumple el supuesto que la frecuencia esperada sea mayor o igual a 5.

En el tambo C, en todo el período estudiado no se observó relación entre las variables suciedad de miembros y promedio de lluvias (Figura 26). El análisis de frecuencia realizado indicó que estas diferencias entre meses no fueron significativas estadísticamente ($p=0,985$).

En cuanto al tambo D, tampoco se ha encontrado relación entre dichas variables(Figura 27). El análisis de frecuencia realizado indicó que estas diferencias entre meses no fueron significativas estadísticamente ($p=0,429$).

Mientras que en el tambo E, se observó que en los meses de junio y julio la suciedad de miembros y el promedio de lluvias estarían relacionados (Figura 28). El análisis de frecuencia realizado indicó que estas diferencias entre meses fueron significativas estadísticamente ($p=0,00$).

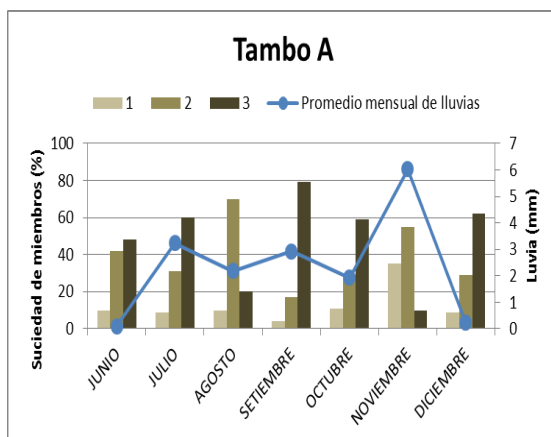


Figura 24. Relación entre el score de suciedad de patas y el promedio mensual de lluvias del tambo A.

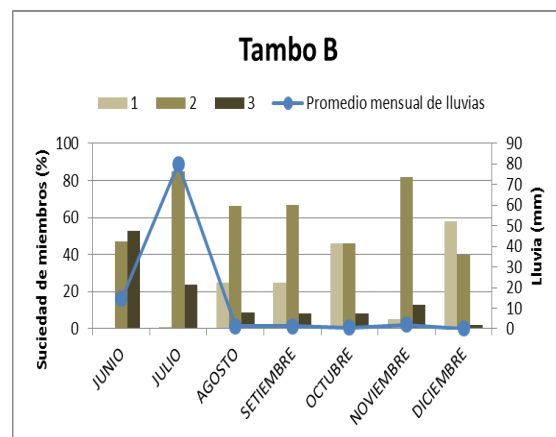


Figura 25. Relación entre el score de suciedad de patas y el promedio mensual de lluvias del tambo B.

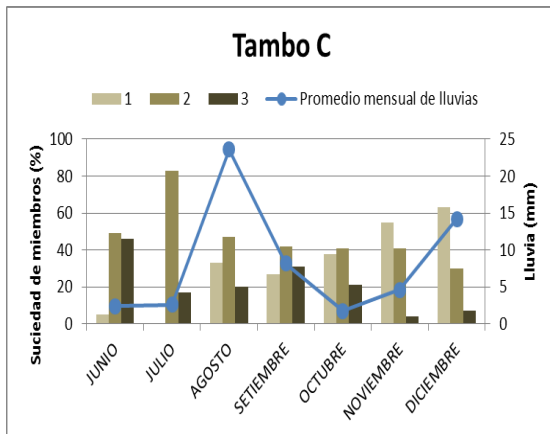


Figura 26. Relación entre el score de suciedad de patas y el promedio mensual de lluvias del tambo C.

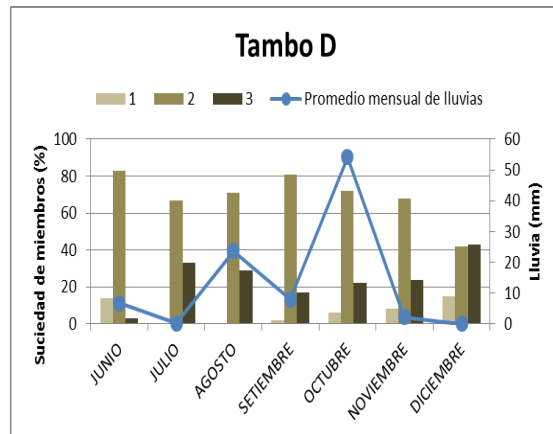


Figura 27. Relación entre el score de suciedad de patas y el promedio mensual de lluvias del tambo D.

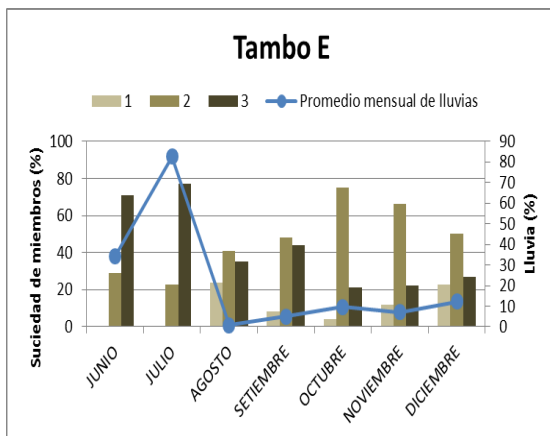


Figura 28. Relación entre el score de suciedad de patas y el promedio mensual de lluvias del tambo E.

8.1.6.2 SUCIEDAD DE UBRE Y PEZONES

En los tambos A y B, no se observó relación entre la suciedad de ubre y pezones y el promedio de lluvias (Figura 29; Figura 30). No se pudo hacer análisis de frecuencia (χ^2) dado que no se cumple el supuesto que la frecuencia esperada sea mayor o igual a 5.

En el tambo C, en todo el período estudiado no se observó relación entre las variables suciedad de ubre y pezones y promedio de lluvias (Figura 31). El análisis de frecuencia realizado indicó que estas diferencias entre meses no fueron significativas estadísticamente ($p=0,23$).

En cuanto al tambo D, tampoco se ha encontrado relación entre dichas variables (Figura 32). El análisis de frecuencia realizado indicó que estas diferencias entre meses fueron significativas estadísticamente ($p=0,00$).

Mientras que en el tambo E, se observó que en los meses de junio y julio la suciedad de ubre y pezones y el promedio de lluvias estarían relacionados (Figura 33). El análisis de frecuencia realizado indicó que estas diferencias entre meses fueron significativas estadísticamente ($p=0,00$).

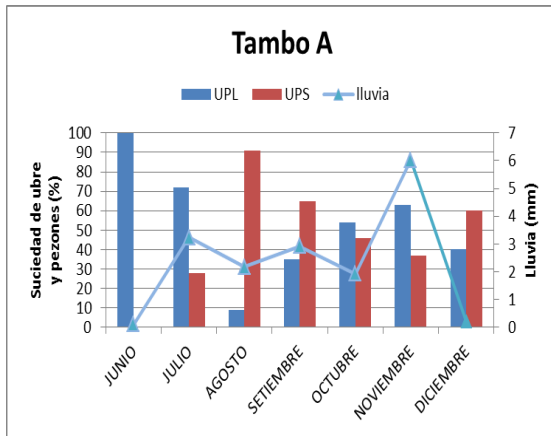


Figura 29. Relación entre score de suciedad de ubres y pezones y el promedio mensual de lluvias del tambo A.

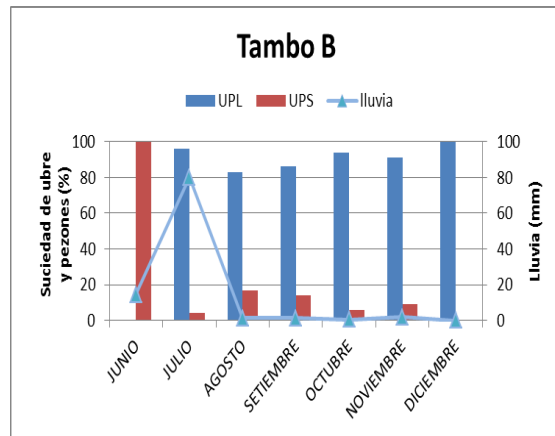


Figura 30. Relación del score de suciedad de ubres y pezones y el promedio mensual de lluvias del tambo B.

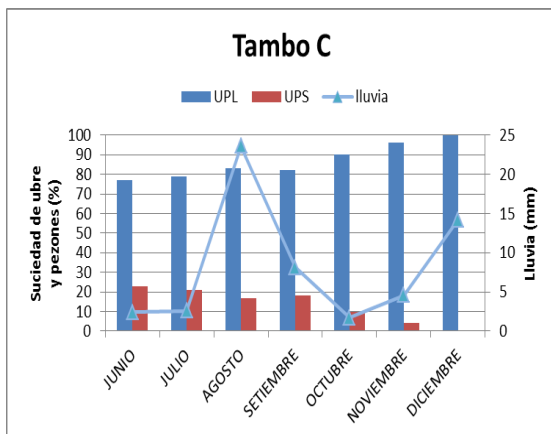


Figura 31. Relación del score de suciedad de ubres y pezones y el promedio mensual de lluvias en el tambo C.

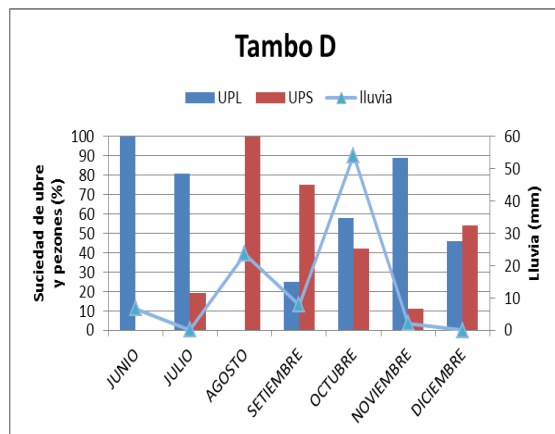


Figura 32. Relación del score de suciedad de ubre y pezones y el promedio mensual de lluvias en el tambo D.

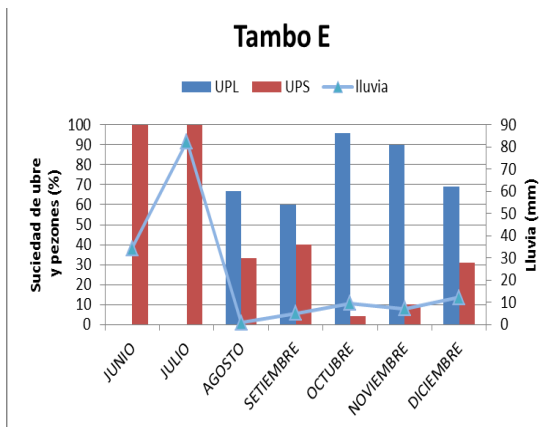


Figura 33. Relación entre el score de suciedad de ubre y pezones y el promedio mensual de lluvias del tambo E.

8.1.7 RELACIÓN ENTRE TEAT SCORE Y SUCIEDAD

Este estudio es de tipo observacional, los datos de score de suciedad y teat score recabados de los 5 tambos se tomaron de forma aleatoria. Por lo tanto, para relacionar estas variables se realizó un análisis descriptivo.

8.1.7.1 Condición de la piel

SUCIEDAD DE MIEMBROS

Referente a la asociación entre suciedad de miembros y condición de la piel, observamos que en los 5 tambos estudiados las variables no estarían relacionadas ya que sus variaciones son disímiles.

En el tambo A, los valores registrados de piel seca y agrietada en 4 meses estuvieron por debajo del valor ideal (5%), en 3 meses por encima del mismo y no guarda relación con el score de suciedad de miembros (Figura 34).

En el tambo B observamos que en los meses con los mas altos porcentajes de vacas con la piel de las tetas secas y agrietadas (agosto, setiembre y octubre) el porcentaje de grado 3 de suciedad fue menor al 10% (Figura 35).

En el tambo C, los meses con mayores porcentajes de piel seca y agrietada (setiembre y octubre) presentan frecuencias de score 3 cercanas a otros meses donde la piel se encuentra en buena condición (Figura 36).

En el tambo D, observamos que los dos únicos meses con porcentajes de piel seca y agrietada por debajo del 5% coinciden con las mayores frecuencias de grado 3 de suciedad de miembros (Figura 37).

En el tambo E, se observó que en todos los meses del estudio los tipos de piel seca y agrietada estuvieron siempre por arriba de 5%. Pero en el mes de agosto se registró que el porcentaje de piel seca y agrietada aumentó de forma importante mientras la suciedad disminuye (Figura 38).

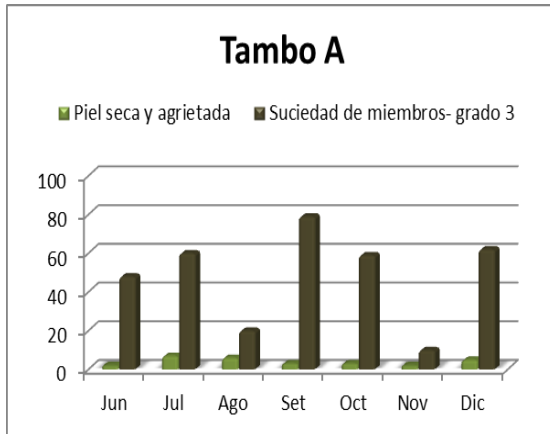


Figura 34. Relación entre los tipos de piel seca y agrietada y el score 3 de suciedad de miembros del tambo A.

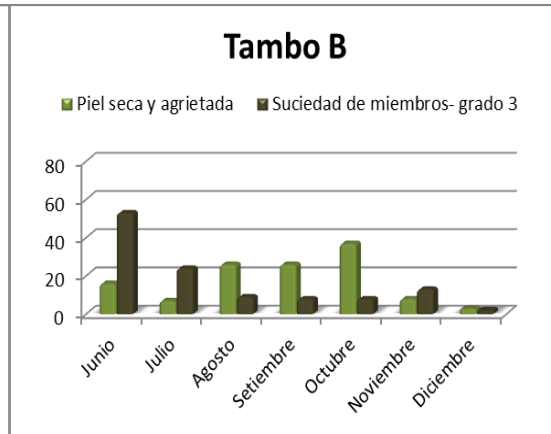


Figura 35. Relación entre los tipos de piel seca y agrietada y el score 3 de suciedad de miembros del tambo B.

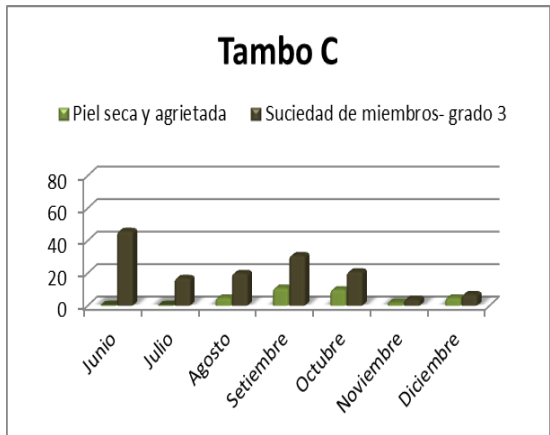


Figura 36. Relación entre los tipos de piel seca y agrietada y el score 3 de suciedad de miembros del tambo C.

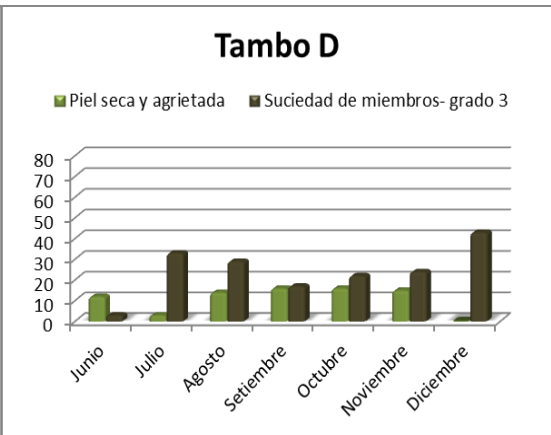


Figura 37. Relación entre el tipo de piel seca y agrietada y el score 3 de suciedad de miembros del tambo D.

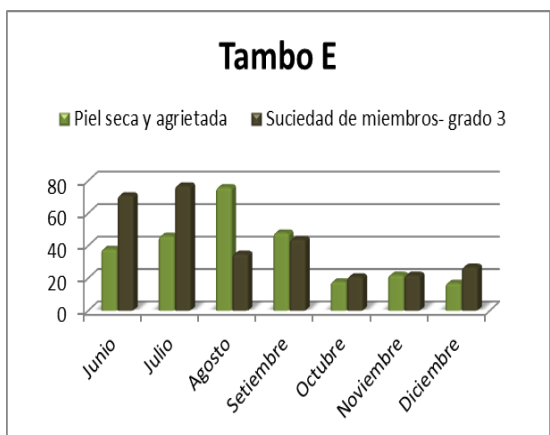


Figura 38. Relación entre el tipo de piel y el score 3 de suciedad de miembros del tambo E.

SUCIEDAD DE UBRE Y PEZONES

Referente a la asociación entre suciedad de ubre y pezones y condición de la piel, observamos que solamente en el tambo E estarían asociadas. Se observó que en la mayoría de los meses en que UPS fueron >20% se registraron porcentajes altos de piel seca y agrietada (>5%) (Figura 43). En los demás tambos los valores de suciedad y condición de piel son disímiles.

En el tambo A, aunque UPS estuvo 6 meses por encima del 20% (meta), durante 4 meses la piel seca y agrietada se mantuvo dentro de los valores ideales (5%) (Figura 39).

En cuanto al tambo B, en los meses con los porcentajes más altos de vacas con la piel de las tetas seca y agrietada (agosto, setiembre y octubre) el porcentaje de UPS fue menor al 20% (meta) (Figura 40).

En el tambo C, los meses con mayores porcentajes de piel seca y agrietada (setiembre y octubre) presentan porcentajes de UPS por debajo del 20% (meta) (Figura 41).

En el tambo D, observamos que los dos únicos meses con porcentajes de piel seca y agrietada por debajo del 5% coinciden con UPS superiores al 20% (Figura 42).

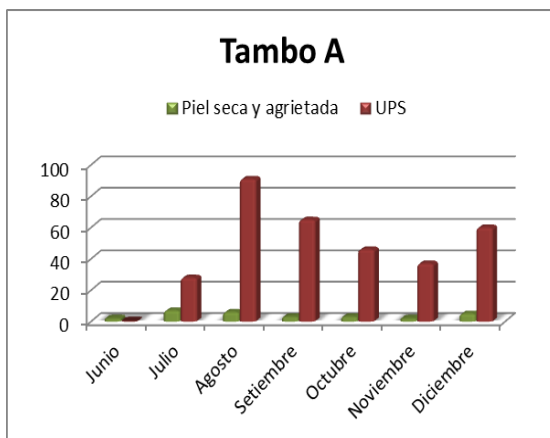


Figura 39. Relación entre el tipo de piel y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo A.

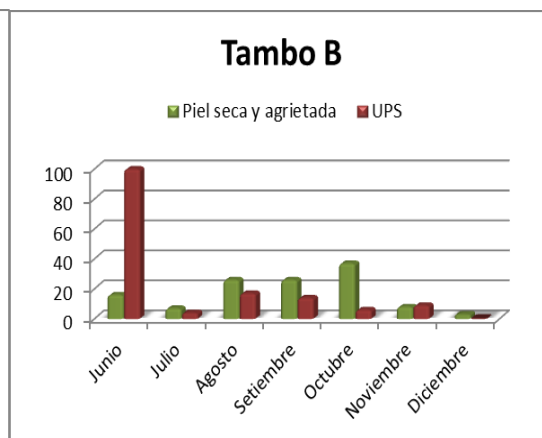


Figura 40. Relación entre el tipo de piel y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo B.

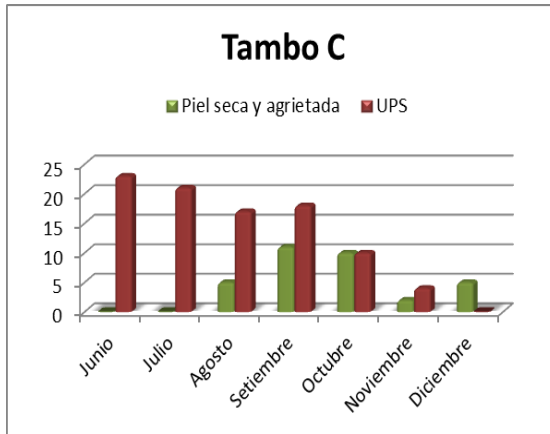


Figura 41. Relación entre el tipo de piel y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo C.

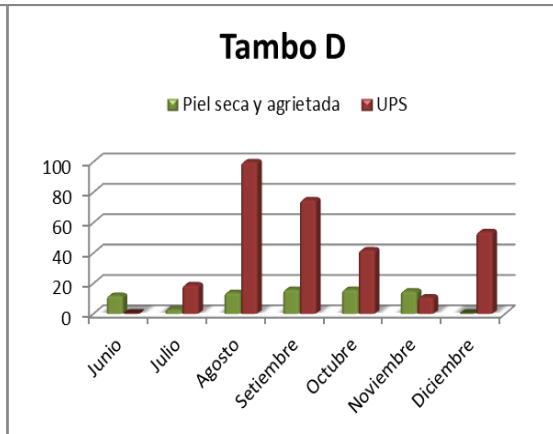


Figura 42. Relación entre el tipo de piel y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo D.

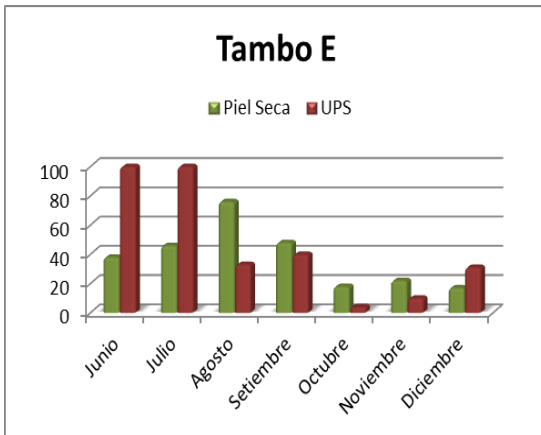


Figura 43. Relación entre el tipo de piel y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo E.

8.1.7.2 Tipo de Anillo

SUCIEDAD DE MIEMBROS

Referente a la asociación entre suciedad de miembros y tipo de anillo, no encontramos relación en ninguno de los tambos en estudio. Esto debido a que las variables presentaron valores disímiles, no se acompañaron en cuanto a sus variaciones.

En el tambo A, observamos que en todos los meses los anillos rugosos y en flor estuvieron por encima del valor esperado (20%), incluso en los meses con los menores porcentajes de suciedad de miembros (Figura 44).

En el tambo B, observamos que en meses con altos porcentajes de anillos rugosos y en flor (agosto, setiembre y octubre), se registraron bajos porcentajes de suciedad de miembros (<10%) (Figura 45).

En el tambo C, los tipos de anillo rugoso y en flor estuvieron siempre por encima de 20% independientemente del grado de suciedad de los miembros (Figura 46).

En el tambo D, los anillos rugosos y en flor y la suciedad de miembros no se acompañaron en cuanto a sus variaciones, como por ejemplo, en junio cuando la suciedad fue la más baja (3%) el porcentaje de anillos rugosos y en flor fue uno de los mas altos (Figura 47).

En el tambo E, se registró en julio y octubre el mismo porcentaje de anillos rugosos y en flor (64%), pero los porcentajes de suciedad de miembros fueron disímiles (julio 77% y octubre 21%) (Figura 48).

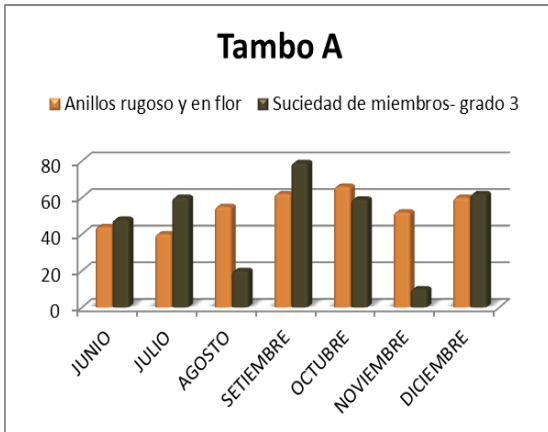


Figura 44. Relación entre el tipo de anillo y el score 3 de suciedad de miembros del tambo A.

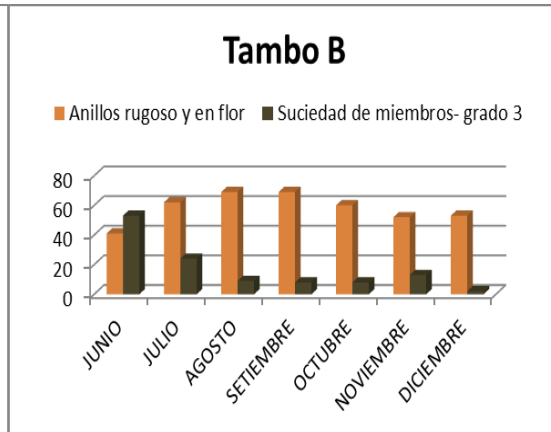


Figura 45. Relación entre el tipo de anillo y el score 3 de suciedad de miembros del tambo B.

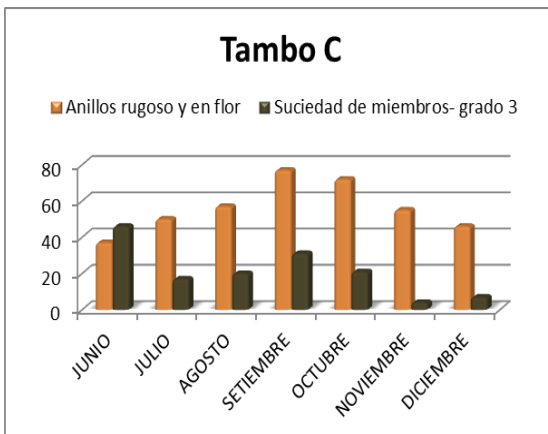


Figura 46. Relación entre el tipo de anillo y el score 3 de suciedad de miembros del tambo C.

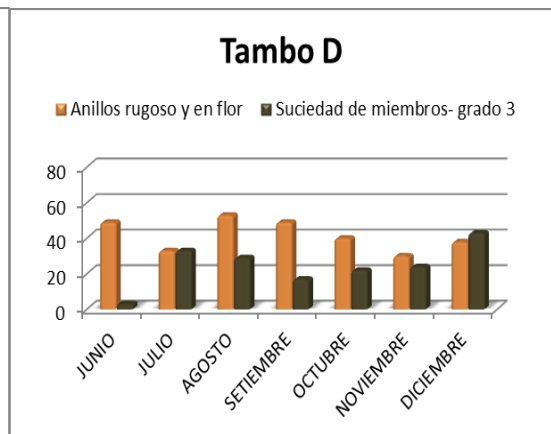


Figura 47. Relación entre el tipo de anillo y el score 3 de suciedad de miembros del tambo D.

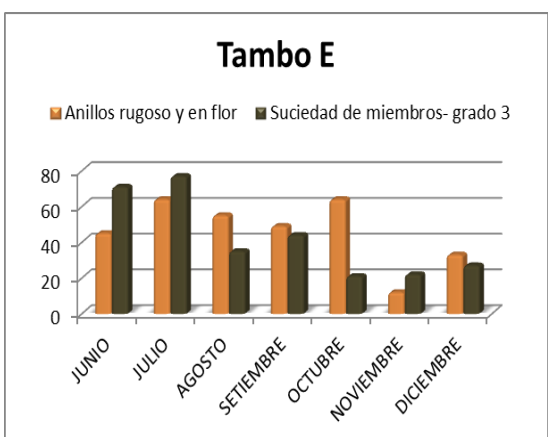


Figura 48. Relación entre el tipo de anillo y el score 3 de suciedad de miembros del tambo E.

SUCIEDAD DE UBRE Y PEZONES

Referente a la asociación entre suciedad de ubre y pezones y tipo de anillo, observamos que no estarían relacionadas en ninguno de los tambos ya que difieren en cuanto a sus variaciones

En el tambo A, observamos que en todos los meses los anillos rugosos y en flor superaron el valor ideal (20%), incluso en junio que fue el único mes en que la suciedad estuvo dentro de la meta (<20%) (Figura 49).

En el tambo B, observamos que en junio UPS fue el 100% y el porcentaje de anillos rugosos y en flor fue el más bajo (Figura 50).

En el tambo C, la suciedad de ubre y pezones se mantuvo por debajo de la meta en todo el período en estudio y no influyó en el porcentaje de anillos rugosos y en flor (Figura 51).

En el tambo D se registraron, por ejemplo, en junio el porcentaje 0 de UPS y los porcentajes de anillos rugosos y en flor 49% (Figura 52).

La misma relación se observa en el tambo E, en que meses con el mismo porcentaje de anillos rugosos y en flor presentaron valores de UPS totalmente diferentes (100% y 4%) (Figura 53).

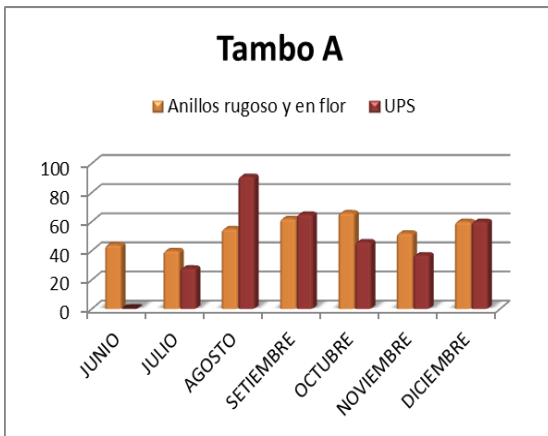


Figura 49. Relación entre el tipo de anillo y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo A.

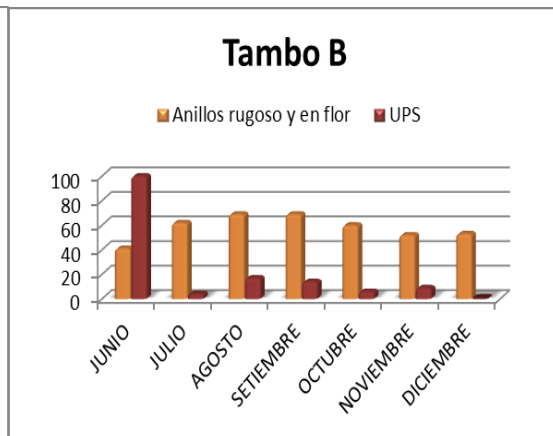


Figura 50. Relación entre el tipo de anillo y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo B.

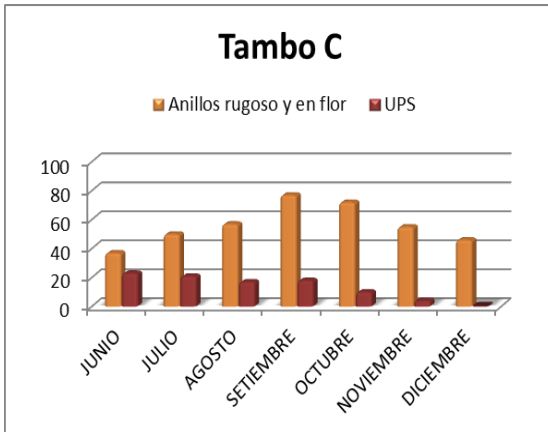


Figura 51. Relación entre el tipo de anillo y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo C.

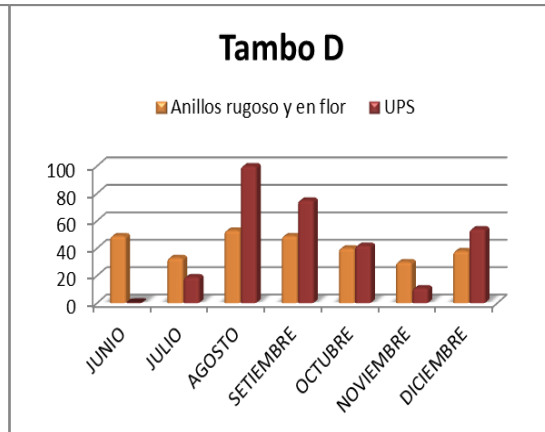


Figura 52. Relación entre el tipo de anillo y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo D.

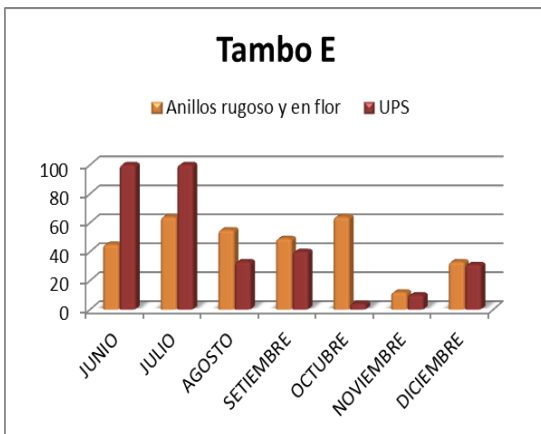


Figura 53. Relación entre el tipo de anillo y el score de suciedad de ubre y pezones del tambo E.

8.1.8 RELACIÓN ENTRE SCORE DE SUCIEDAD Y TEAT SCORE CON INCIDENCIA DE MASTITIS CLÍNICA

Este estudio es de tipo observacional, los datos de score de suciedad y teat score recabados de los 5 tambos se tomaron de forma aleatoria. Por lo tanto, para relacionar estas variables con incidencia de mastitis clínica se realizó un análisis descriptivo.

SUCIEDAD DE MIEMBROS

En el tambo A y E, en la mayoría de los meses la incidencia de mastitis clínica superó el valor ideal (3%), coincidiendo con los altos valores de suciedad de miembros también en la mayoría del período del experimento (Figura 54; Figura 58).

Mientras que en los tambos B, C y D, las variables de incidencia de mastitis clínica y suciedad de miembros no coincidieron en sus variaciones.

En el tambo B, la incidencia de mastitis siempre estuvo por encima del valor ideal, pero la suciedad de miembros la mayor parte del experimento presentó bajos porcentajes (Figura 55).

En el tambo C, observamos que los valores de incidencias de mastitis clínica bajas (<3%), pero valores de suciedad de miembros totalmente disímiles (Figura 56).

En el tambo D, la incidencia de mastitis clínica en la mayor parte del estudio estuvo por encima del valor ideal, pero sin coincidir con la suciedad de miembros en sus variaciones (Figura 57).

SUCIEDAD DE UBRE Y PEZONES

En los tambos A, B, C y D, no se observó relación entre la suciedad de ubre y pezones e incidencia de mastitis clínica.

En el tambo A, la suciedad de ubre y pezones estuvo la mayor parte del estudio por encima de la meta (20%). Sin embargo, puntualmente en algunos meses, por ejemplo agosto el score de suciedad de ubre y pezones fue alto (91%) y la incidencia de mastitis clínica fue de 3%(Figura 54).

En el tambo B, UPS estuvieron por debajo de la meta deseada (20%) en casi todo el experimento. Mientras que los valores de incidencia de mastitis clínica siempre fueron superiores a lo ideal(Figura 55).

En el tambo C, UPS únicamente en un mes (junio) superaron la meta (20%), pero la incidencia de mastitis estuvo la mayor parte del período (julio, agosto,

setiembre, octubre, noviembre y diciembre) por encima del valor ideal (3%) (Figura 56).

En el tambo D, observamos que en junio no hubo suciedad en ubre y pezones, pero se registró una incidencia más alta que agosto en que el porcentaje de UPS fue del 100% (Figura 57).

Mientras que en el tambo E, la suciedad de ubre y pezones e inciencia de mastitis clínica podrian estar relacionadas. En todos los meses la incidencia de mastitis clinica superó el valor ideal (3%) coincidiendo con altos valores de UPS en casi todo el período del experimento (Figura 58).

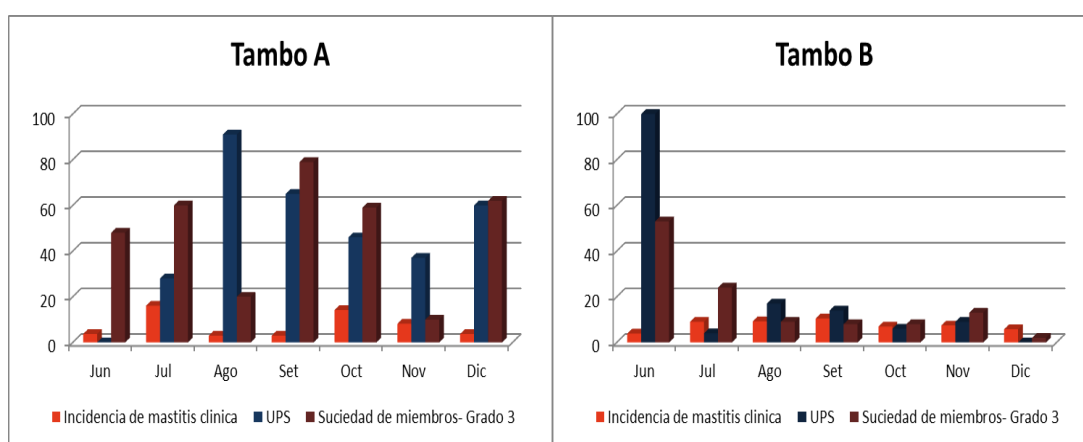


Figura 54. Relación entre el score 3 de suciedad de miembros, suciedad de ubre y pezones con la incidencia de mastitis clínica del tambo A.

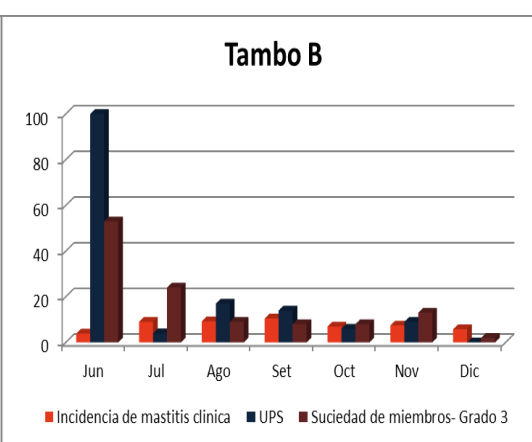


Figura 55. Relación entre el score 3 de suciedad de miembros, suciedad de ubre y pezones con la incidencia de mastitis clínica del tambo B.

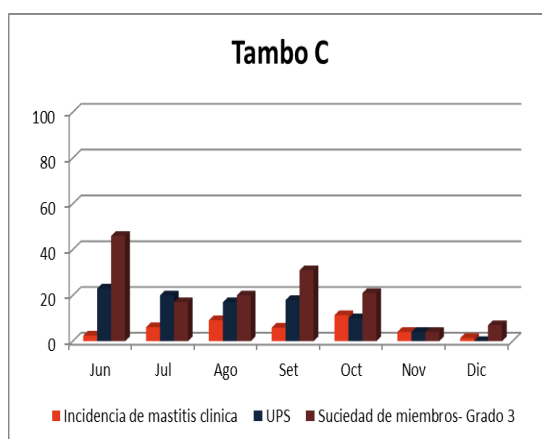


Figura 56. Relación entre el score 3 de suciedad de miembros, suciedad de ubre y pezones con la incidencia de mastitis clínica del tambo C.

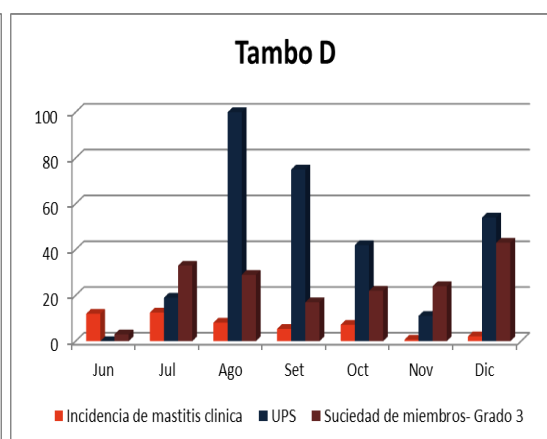


Figura 57. Relación entre el score 3 de suciedad de miembros, suciedad de ubre y pezones con la incidencia de mastitis clínica del tambo D.

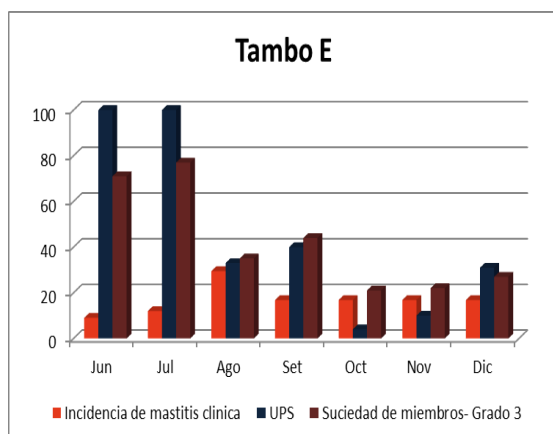


Figura 58. Relación entre el score 3 de suciedad de miembros, suciedad de ubre y pezones con la incidencia de mastitis clínica del tambo E.

CONDICIÓN DE LA PIEL

Referente a la relación entre teat score e incidencia de mastitis clínica en los tambos A, C y D no se observó relación.

En el tambo A, observamos que la variable piel se mantuvo dentro del valor normal (<5%) en todo el experimento, en cambio la incidencia de mastitis la mayor parte del experimento por encima del valor ideal (3%) (Figura 59).

En el tambo C, la incidencia de mastitis clínica superó el valor ideal en casi todos los meses. Sin embargo la piel agrietada fue siempre <5% y la piel seca solo dos meses >5% (Figura 61).

En el tambo D, la incidencia de mastitis clínica superó el valor ideal en casi todos los meses. Sin embargo la piel agrietada fue siempre <5% y la piel seca solo dos meses <5% (Figura 62).

Mientras que en los tambos B y E, las variables de condición de piel e incidencia de mastitis clínica podrían estar relacionadas.

Teniendo en vista que, en el tambo B, la incidencia de mastitis clínica siempre fue superior al valor ideal, al igual que la piel seca. Sin embargo la piel agrietada siempre fue <5% (Figura 60).

En el tambo E, la incidencia de mastitis clínica y la piel seca superaron el valor ideal en todos los meses. Sin embargo la piel agrietada, la mayor parte de estudio, fue <5% (Figura 63).

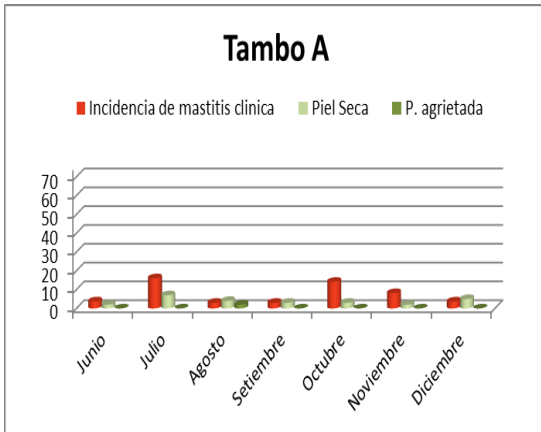


Figura 59. Relación entre el tipo de piel y la incidencia de mastitis clínica del tambo A.

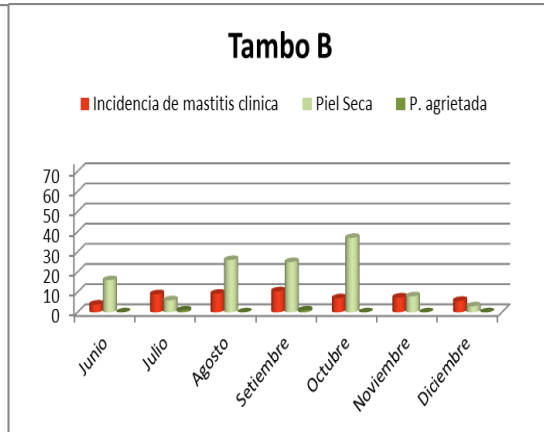


Figura 60. Relación entre el tipo de piel y la incidencia de mastitis clínica del tambo B.

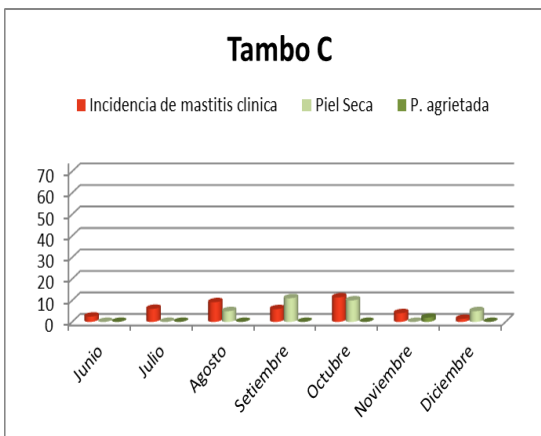


Figura 61. Relación entre el tipo de piel y la incidencia de mastitis clínica del tambo C.

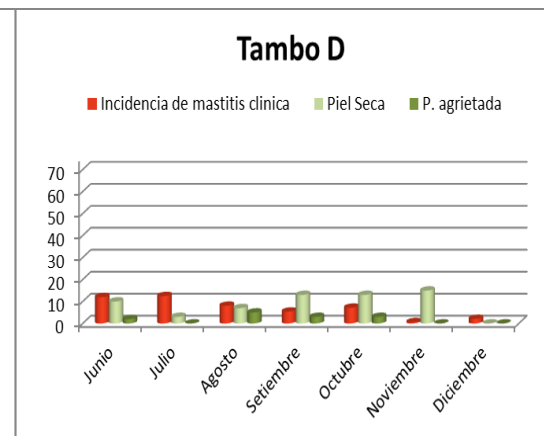


Figura 62. Relación entre el tipo de piel y la incidencia de mastitis clínica del tambo D.

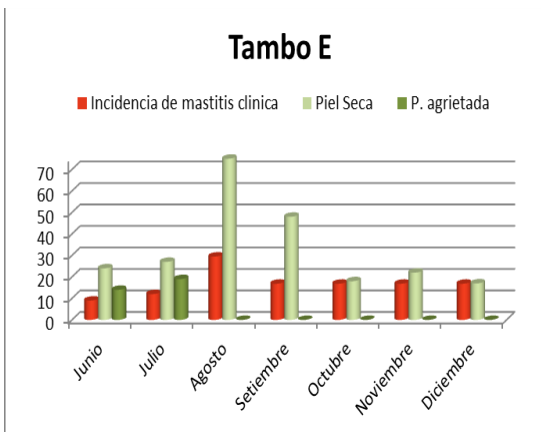


Figura 63. Relación entre el tipo de piel y la incidencia de mastitis clínica del tambo E.

TIPO DE ANILLO

Referente a la relación entre el tipo de anillo rugoso y en flor con la incidencia de mastitis clínica, el tambo A es el único que no estaría relacionado. En este tambo la incidencia de mastitis clínica que siempre estuvo por encima de lo deseado no guarda relación con ninguna de las dos variables (Figura 64).

Pero en los tambos B, C, D y E las variables tipo de anillo rugoso estaría relacionada con la incidencia de mastitis clínica. Ya que la incidencia de mastitis clínica en prácticamente todos los meses de estudio estuvo por encima del valor ideal, al igual que el tipo de anillo rugoso. Sin embargo el anillo en flor siempre estuvo por debajo del valor deseado (Figura 65; Figura 66; Figura 67; Figura 68).

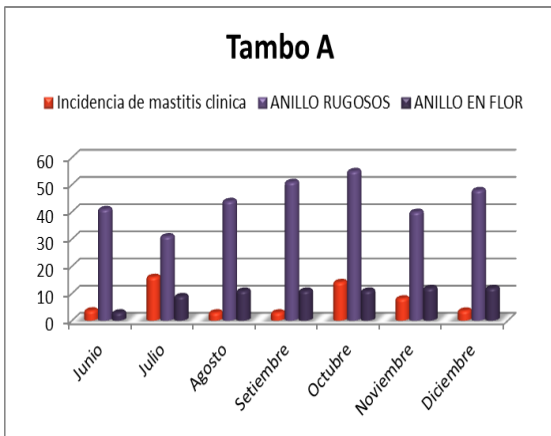


Figura 64. Relación entre el tipo de anillo y la incidencia de mastitis clínica del tambo A.

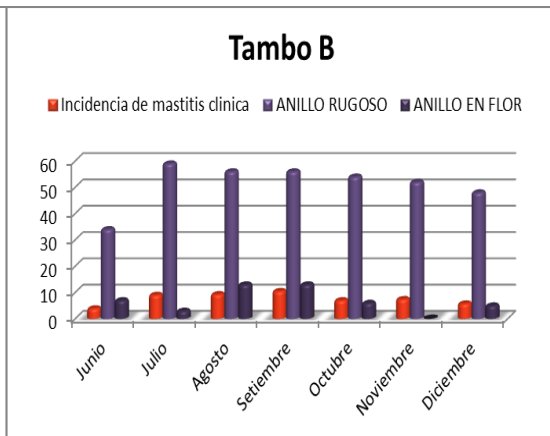


Figura 65. Relación entre el tipo de anillo y la incidencia de mastitis clínica del tambo B.

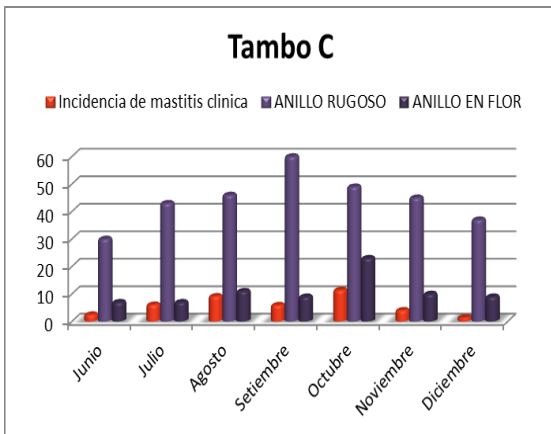


Figura 66. Relación entre el tipo de anillo y la incidencia de mastitis clínica del tambo C.

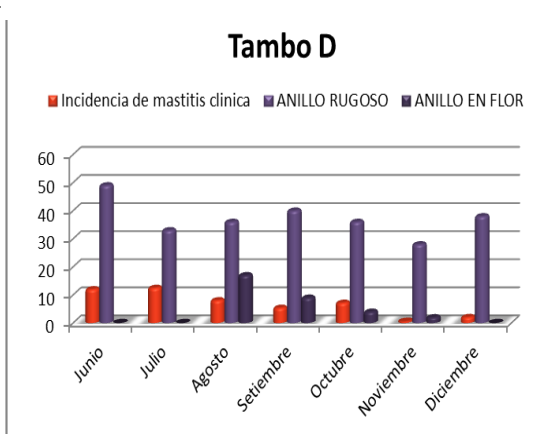


Figura 67. Relación entre el tipo de anillo y la incidencia de mastitis clínica del tambo D.

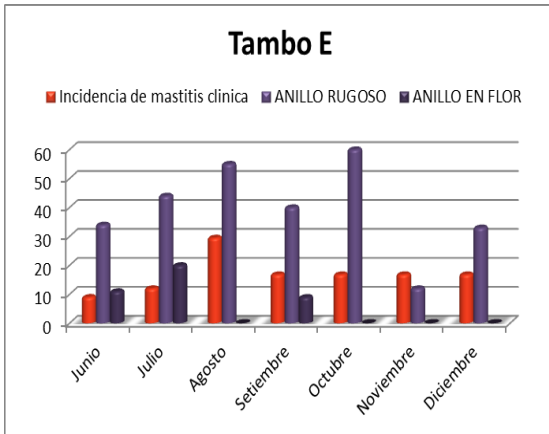


Figura 68. Relación entre el tipo de anillo y la incidencia de mastitis clínica del tambo E.

8.1.9 RELACIÓN ENTRE SUCIEDAD Y TEAT SCORE CON EL PORCENTAJE DE VACAS ENFERMAS

Este estudio es de tipo observacional, los datos de score de suciedad y teat score recabados de los 5 tambos se tomaron de forma aleatoria. Por lo tanto, para relacionar estas variables con el porcentaje de vacas enfermas se realizó un análisis descriptivo.

SUCIEDAD DE MIEMBROS

Referente a la asociación entre suciedad de miembros y porcentaje de vacas enfermas observamos que en los tambos A y E estas variables tendrían relación, ya que en todo el experimento el porcentaje de vacas enfermas superó el valor esperado (15%), coincidiendo con valores de suciedad de miembros altos también en todo el período del experimento (Figura 69; Figura 73).

En los tambos B, C y D, las variables de suciedad de miembros no estaría relacionada con el porcentaje de vacas enfermas. En estos establecimientos la variable vacas enfermas presento siempre altos porcentajes (>15%), mientras que los valores de suciedad de miembros fueron totalmente disímiles (Figura 70; Figura 71; Figura 72).

SUCIEDAD DE UBRE Y PEZONES

Referente a la relación entre suciedad de ubre y pezones y el porcentaje de vacas enfermas, observamos que en los tambos A y E dichas variables tendrían relación, ya que, UPS en casi todo el experimento superó el valor esperado (20%), al igual que el porcentaje de vacas enfermas que superó el valor ideal (15%) (Figura 69; Figura 73).

En los tambos B, C y D, las variables de UPS y porcentaje de vacas enfermas no tendrían relación. Observamos que el porcentaje de vacas enfermas estuvo la mayor parte del período por encima del valor ideal (15%), mientras que UPS solamente en algunos meses superó el 20% (Figura 70; Figura 71; Figura 72).

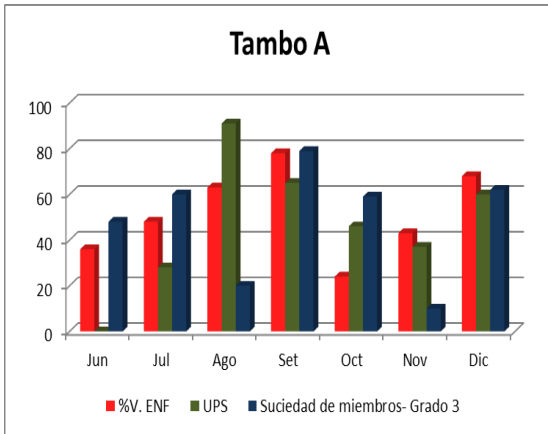


Figura 69. Relación entre el score de suciedad de miembros, de ubre y pezones con el porcentaje da vacas enfermas del tambo A.

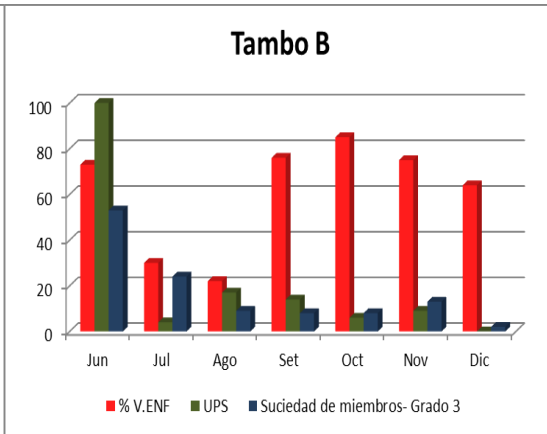


Figura 70. Relación entre el score de suciedad de miembros, de ubre y pezones con el porcentaje da vacas enfermas del tambo B.

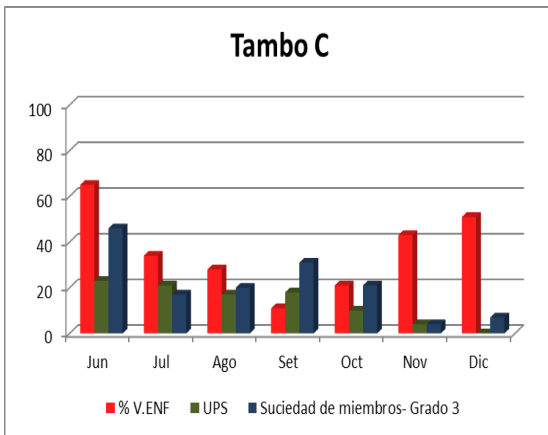


Figura 71. Relación entre el score de suciedad de miembros, de ubre y pezones con el porcentaje da vacas enfermas del tambo C.

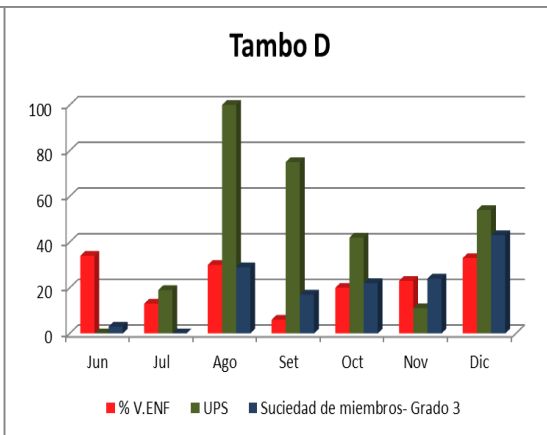


Figura 72. Relación entre el score de suciedad de miembros, de ubre y pezones con el porcentaje da vacas enfermas del tambo D.

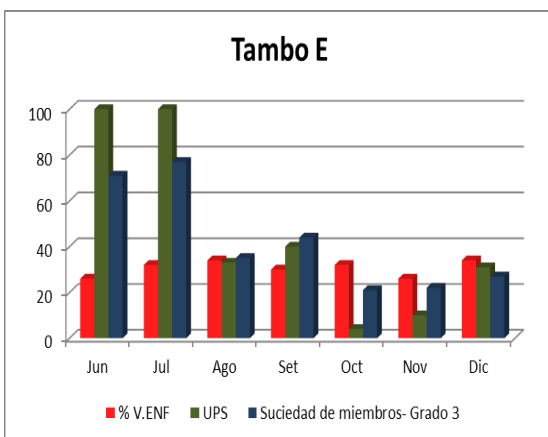


Figura 73. Relación entre el score de suciedad de miembros, de ubre y pezones con el porcentaje da vacas enfermas del tambo E.

TIPO DE ANILLO

En cuanto a la relación entre los tipos de anillos y vacas enfermas, se observó la misma situación en que todos los establecimientos ya que estarían relacionadas. Observamos que el porcentaje de vacas enfermas fueron en la mayor parte del experimento >15%, así como los anillos rugosos que fueron >5%. Sin embargo, el anillo en flor siempre estuvo con valores <5% (Figura 74; Figura 75; Figura 76; Figura 77; Figura 78).

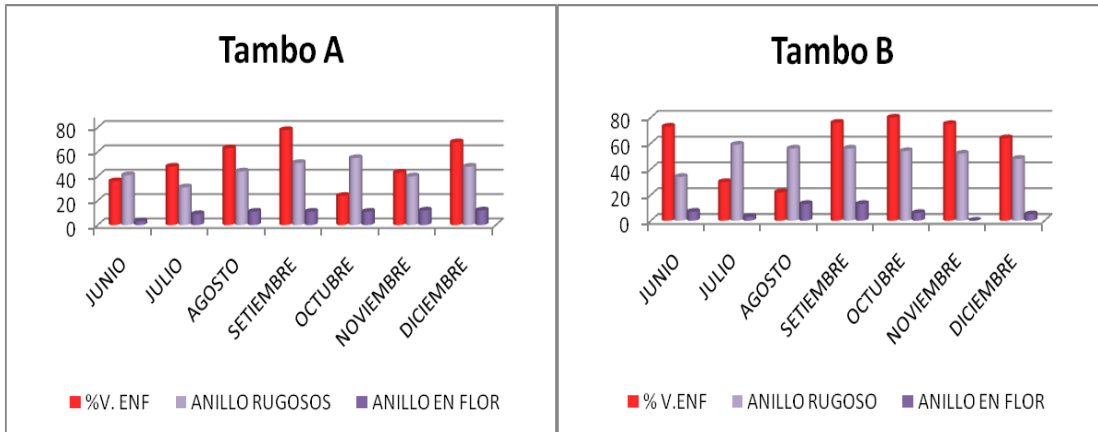


Figura 74. Relación entre el tipo de anillo y el porcentaje de vacas enfermas del tambo A.

Figura 75. Relación entre el tipo de anillo y el porcentaje de vacas enfermas del tambo B.

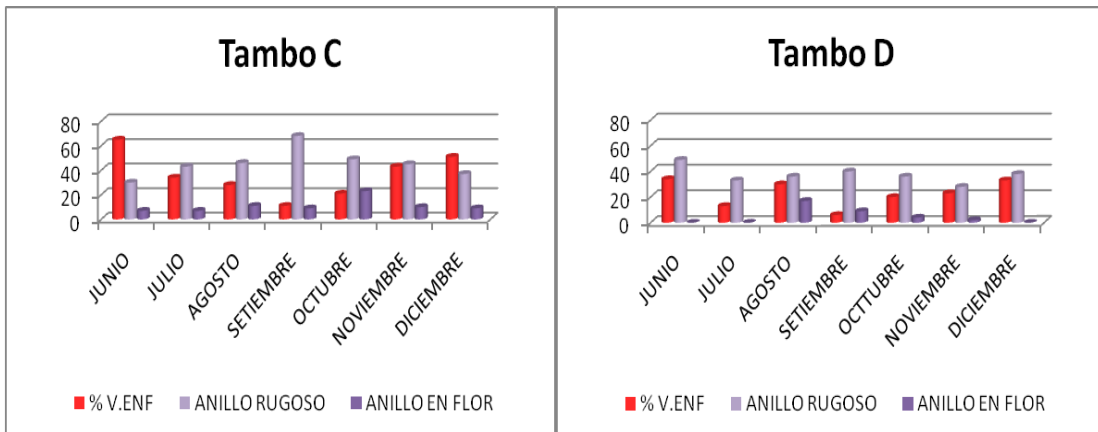


Figura 76. Relación entre el tipo de piel y el porcentaje de vacas enfermas del tambo C.

Figura 77. Relación entre el tipo de anillo y el porcentaje de vacas enfermas del tambo D.

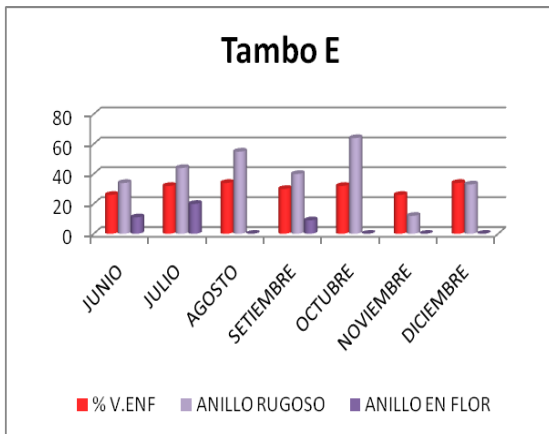


Figura 78. Relación entre el tipo de anillo y el porcentaje de vacas enfermas del tambo E.

CONDICIÓN DE LA PIEL

Referente a la relación entre condición de la piel y porcentaje de vacas enfermas, observamos que en los tambos B y E tendrían relación. Esto debido a que el porcentaje de vacas enfermas siempre estuvo por encima del valor ideal y la piel seca en casi todo el experimento superó el valor ideal (5%). Sin embargo la piel agrietada siempre estuvo por debajo del valor deseado (Figura 80; Figura 83).

En los tambos A, C y D, las variables condición de piel y porcentaje de vacas enfermas no estarían relacionadas, ya que, observamos que la variable piel se mantuvo dentro del valor normal (<5%) en casi todo el experimento, pero el porcentaje de vacas enfermas siempre estuvo por encima del valor ideal (15%) (Figura 79; Figura 81; Figura 83).

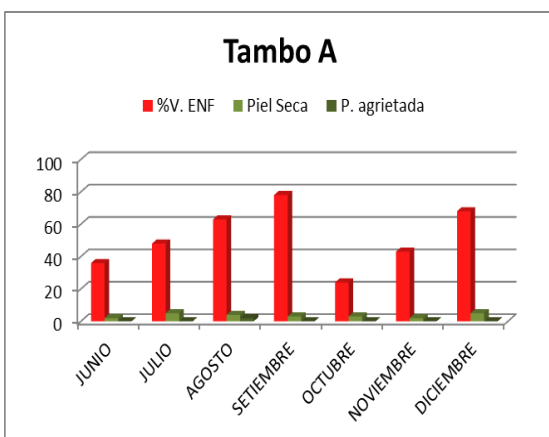


Figura 79. Relación entre el tipo de piel y el porcentaje de vacas enfermas del tambo A.

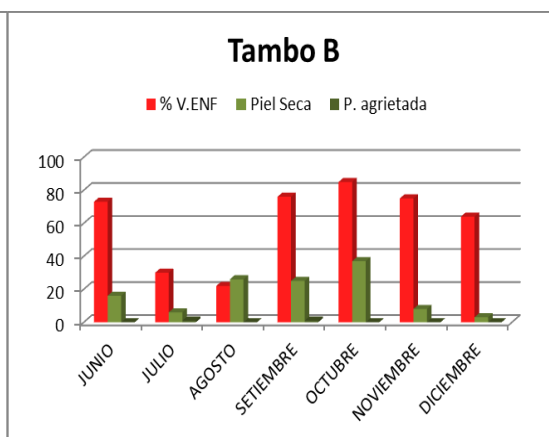


Figura 80. Relación entre el tipo de piel y el porcentaje de vacas enfermas del tambo B.

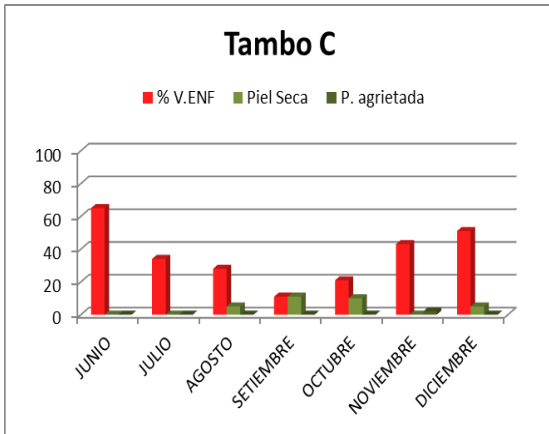


Figura 81. Relación entre el tipo de piel y el porcentaje de vacas enfermas del tambo C.

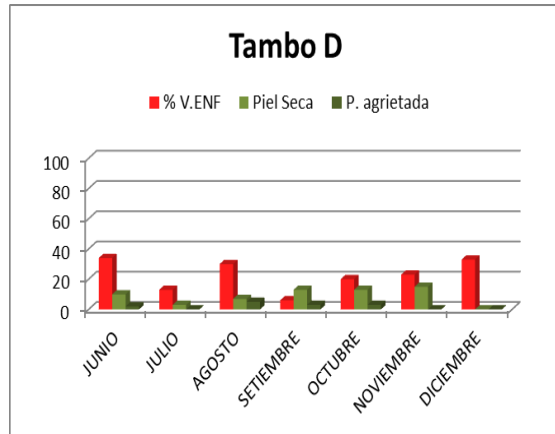


Figura 82. Relación entre el tipo de piel y el porcentaje de vacas enfermas del tambo D.

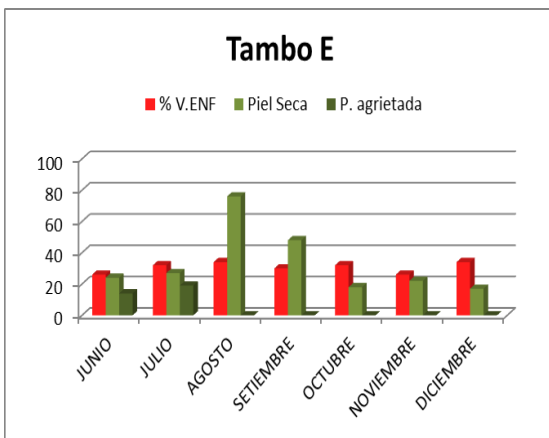


Figura 83. Relación entre el tipo de piel y el porcentaje de vacas enfermas del tambo E.

9 DISCUSIÓN

Realizamos un estudio descriptivo sobre el teat score, el grado de suciedad de miembros y ubre y pezones. Todo esto se evaluó en un período de siete meses y se tomó en cuenta el RCS como indicador de la incidencia de mastitis clínica, de inflamación intramamaria.

Para evaluar el teat score se tomaron como valores normales: piel seca hasta 5%, piel agrietada hasta 5%, anillo rugoso hasta 20% y anillo en flor hasta 20%. Valores superiores a estos nos indicarían que algo no está funcionando correctamente y que sería aconsejable realizar más estudios complementarios (LeMire y col, 1998; Mein y col., 2001; Reinemann, 2001).

En nuestro estudio el porcentaje de piel seca superó durante casi todo el período el 5% propuesto y el porcentaje de piel agrietada no superó el 5%. Algunos autores (Fox y col, 1995; Mein y col., 2001; Nickerson, 1998) analizan diferentes factores que pueden afectar la condición de la piel, como por ejemplo el clima. Cuando la piel es expuesta a condiciones de frío, calor, humedad y viento puede sufrir descamación, irritación o agrietarse haciendo que sea más fácil ser colonizada por patógenos (Fox y col, 1995; Nickerson, 1998). El contacto con el barro es otro factor que induce endurecimiento y engrosamiento de la piel de la teta, este mismo cuando se seca atrae la humedad de la piel haciendo que esta pierda la elasticidad (Mein y col, 2001). Analizando la relación entre la suciedad y el tipo de piel, se observó que en el tambo E la suciedad de ubre y pezones estaría relacionada con la piel. El uso de antisépticos después del ordeño (post dipping) es considerado quizás uno de los más importantes y efectivos componentes de cualquier programa para prevenir el contagio de patógenos que causan mastitis en el rodeo (Pankey y col, 1984). Sin embargo, en ciertas circunstancias, el post dipping puede tener efectos desfavorables en la piel de la teta. Algunos autores (Mein y col, 2001; Burmeister y col, 1998a) propusieron que la irritación asociada con ciertos desinfectantes y sus diferentes concentraciones o emolientes podrían exacerbar los efectos del mal tiempo y promover la piel agrietada. En el experimento no se tomó en cuenta el tipo de sellador, por lo tanto se desconocen las concentraciones de desinfectante y emolientes, pero no descartamos que este pueda ser uno de los factores involucrados.

Varias investigaciones afirman que en los meses de invierno se incrementa la piel agrietada e hiperqueratosis de la punta de la teta y estas características se asocian a mayor grado de infección intramamaria (Fox y Norell, 1994; Burmeister y col, 1995; Timms y col, 1998; Nickerson y col, 1998). En el experimento no se observó incremento de piel agrietada en invierno, pero si hubo incremento de lesiones de hiperqueratosis en la punta de la teta (anillo rugoso y en flor) en invierno.

La piel seca y agrietada tuvo asociación positiva con la incidencia de mastitis clínica en dos de los tambos estudiados (tambo B y E). Aunque en este trabajo no se haya evaluado, Fox (2001) sugiere que la piel agrietada de la teta es más

susceptible a ser colonizada por *Staphylococcus aureus*. El *S. aureus* es clasificado como el principal causador de mastitis (Giannechini y col, 2002; Riekerink y col., 2006). Rasmussen (1997) sugiere que en ausencia de grietas y llagas la condición de la piel de la teta no influencia la colonización bacteriana.

La piel seca y agrietada tuvo relación con el porcentaje de vacas enfermas en dos de los tambos (tambo B y E), evaluado mediante el RCS mensual como indicador de inflamación intramamaria. Lo cual es coherente con lo hallado por (Vikas y col, 2014) donde las vacas con la piel de la teta seca y agrietada tienen valores significativamente más altos de RCS comparados con tetas con la piel normal y lisa.

El mantenimiento saludable del animal, de la piel y punta del pezón y de su higiene es una parte clave de cualquier programa efectivo de control de mastitis (Saran y Chaffer, 2000). Teniendo esto en vista se estudió si la suciedad de miembros y ubre y pezones estarían relacionadas con las lluvias. Lo encontrado fue que no estarían relacionados en casi todos los tambos estudiados, excepto en el tambo E. El tambo E, así como el tambo A, es de tipo estabulado. Podríamos asumir que la diferencia entre estos tambos, como ya mencionado en otros trabajos, sería porque el tipo de estabulación y su higiene puede influenciar en la limpieza de las tetas (Sousa y col, 2008). La limpieza diaria es de suma importancia para evitar el acúmulo y la consecuente contaminación con materia fecal donde habría grandes cantidades de microorganismos patógenos (Radostitis y col, 1994). Las praderas donde permanece el ganado de leche deben contar con drenajes adecuados para evitar que se encharquen demasiado. Otra de las causas de suciedad en las vacas son las heces líquidas. Hughes (2001) argumenta que existe una relación entre la consistencia de la materia fecal y el grado de suciedad de los animales. En el caso de los miembros traseros, la suciedad se puede deber tanto a la materia fecal como al barro de los caminos por donde transitan las vacas; la suciedad de las ubres puede reflejar el estado de las camas, que en el caso de animales en pastoreo puede deberse al grado de encharcamiento y barro de las praderas. La limpieza de los lugares por donde transitan y duermen los animales puede producir una mejora significativa en la limpieza de las vacas y de su bienestar (Hughes, 2001). La suciedad y la humedad presentes hacen que las vacas tengan más riesgo de presentar mastitis. Para Bradley y Green (2000), la suciedad de la ubre puede llevar a una gran exposición de patógenos ambientales, como *Escherichia coli* y *Streptococcus uberis*, causantes de mastitis ambientales. Schreiner y Ruegg (2003) encontraron una asociación significativa entre la prevalencia de patógenos contagiosos y ambientales con los niveles de suciedad en la ubre. De la misma manera, encontraron que la humedad, el barro y el estiércol del ambiente, son las fuentes primarias de patógenos productores de mastitis ambiental, por lo tanto, sugieren que la valoración del grado de limpieza de las vacas ofrece una evidencia visible de exposición o no a estas fuentes potenciales. En nuestro trabajo se encontró relación positiva entre la suciedad de miembros y la incidencia de mastitis clínica en los tambos A y E, dicha relación podría

deberse a que estos son estabulados y por más que hubiese una constancia en la limpieza, los animales se echaban sobre su propia materia fecal porque esta no se levantaba todos los días. En el tambo E, constatamos que la suciedad de ubre y pezones también tendría relación con la incidencia de mastitis clínica.

La suciedad y el porcentaje de vacas enfermas, evaluado mediante el RCS mensual como indicador de inflamación intramamaria, tuvieron asociación positiva en los tambos A y E. En algunos experimentos (Ellis y col, 2006; Schreiner & Ruegg, 2003) identificaron que hay una relación positiva entre el score de suciedad de las vacas y el recuento de células somáticas del rebaño, posible indicativo del aumento de mastitis subclínica. Esto sugiere que el score de suciedad no es simplemente una cuestión estética y es asociado al recuento de células somáticas. La explicación de esta diferencia de resultados hallados podría deberse a que la etiología de las mastitis subclínicas y clínicas es multifactorial.

La frecuencia de tipo de anillo rugoso evidenciadas en todo el experimento superaron los valores de 20% establecidos como aceptables (Mein y col, 2001) y la frecuencia de anillo en flor se mantuvieron dentro de lo aceptable. Una explicación para esto sería que después de repetidas lactancias, cambios aparecen en la piel de la punta de la teta, resultando en el desarrollo de cambios en la punta de la teta. Factores de la vaca como formato de la teta, posición de la teta, largo de la teta, etapa y número de lactancia y producción de leche estarían asociados al grado de callosidad de la teta (Bakken, 1981; Graf, 1982; Neijenhuis y col, 2000; Sieber and Farnsworth, 1981.) Fuerzas mecánicas de la máquina de ordeño también pueden inducir cambios a nivel de la teta (Neijenhuis y col, 2000).

Los tipos de anillo rugoso y en flor tuvieron relación con la incidencia de mastitis clínica, en los tambos B, C, D y E. De acuerdo con nuestros resultados (Falkenberg y col., 2003) asocia las lesiones con las altas tasas de infecciones intramamarias. Según (Thompson and Sieber, 1980) no hay correlación positiva entre el estado de la punta de la teta (hiperqueratosis) y la incidencia de mastitis clínica. En el tambo A no se halló relación al igual que este estudio.

Se halló una asociación positiva entre los grados de hiperqueratosis de la punta de la teta y RCS (representado por el % de vacas enfermas) en todos los tambos. Estudios previos mostraron que grados leves de hiperqueratosis no están asociados con el incremento de la incidencia de mastitis clínica (Sieber, 1981) y casos severos de hiperqueratosis están asociados con casos de mastitis subclínica y clínica (Neijenhuis y col., 2000; Mein y col., 1993).

Los tipos de anillos fueron relacionados con la suciedad pero no tuvieron asociación entre sí. Tampoco fue encontrada ninguna bibliografía que aborde este tema.

10 CONCLUSIONES

- De las variables evaluadas a través del Teat score, las frecuencias de piel seca y anillo rugoso dentro del período estudiado superaron los valores normales. Las frecuencias de piel agrietada y de anillos en flor se mantuvieron dentro de los valores normales.
- No se observó incremento de piel agrietada en invierno, pero si hubo incremento de lesiones de hiperqueratosis de la punta de la teta (anillo rugoso y en flor) en invierno.
- La suciedad estaría relacionada con los niveles de lluvia en algunos establecimientos, pero eso según el sistema de producción.
- La condición de la piel no estaría relacionada a la suciedad de miembros.
- La condición de la piel estaría relacionada a la suciedad de ubre y pezones en solamente un tambo.
- La hiperqueratosis de la punta de la teta no estaría relacionada a la suciedad.
- La condición de la piel solamente en dos tambos influenciaría sobre la incidencia de mastitis clínica.
- La condición de la piel influenciaría en el RCS reflejado en el porcentaje de vacas enfermas cuando presenten un porcentaje superior al normal.
- El anillo rugoso podría influenciar sobre la incidencia de mastitis clínica y el RCS cuando presenten un porcentaje superior al normal.
- La suciedad de ubre podría estar relacionada con el número de vacas enfermas en algunos tambos, pero no se comprobó en todos.
- La suciedad tanto de miembros como de ubre y pezones no estaría relacionada a la incidencia de mastitis clínica en la mayoría de los tambos.
- Las inflamaciones intramamarias son un tipo de afección multifactorial.
- Cada establecimiento presenta un tipo de manejo y esto es lo que va a determinar sus debilidades y puntos críticos.

11 BIBLIOGRAFÍA

1. Appleman, R. D. (1974). Subjective evaluation of teat canal anatomy. *J Dairy Sci* 56:411-413.
2. Artegoitia, V (2006). Condición y morfología de la teta y su relación con la salud de la ubre. Tesis de grado. Facultad de Veterinaria. Montevideo. Uruguay. 38pp.
3. Ávila T. S. (1995). Producción intensiva de ganado lechero. 5ª ed. Buenos Aires. Ed. Ateneo. 123 pp.
4. Báez, G. J. J. (2002). Estudio epidemiológico de mastitis subclínica bovina en el sector II de Téjaro, Michoacán. Tesis de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia. Mexico. 40pp.
5. Bakken, G. (1981). Relationships between udder and teat morphology, mastitis and milk production in Norwegian red cattle. *Acta Agric Scand.* 31:438-444.
6. Bitman, J.L., Wood, SA. Miller, RH. (1988). Lipid composition of bovine teat canal keratin. *J Dairy Sci* 71: 1389-1395.
7. Blasina (2014). Será difícil superar record de remisión diaria. Disponible en: <http://blasinayasociados.com/espanol/sera-dificil-superar-record-de-remision-diaria>. Fecha de consulta: 15/09/2014.
8. Blowey, R., Edmondson, P. (1995). Control de la mastitis en granjas de vacuno de leche. Zaragoza. Ed. Acribia. 208 pp.
9. Bradley A. J., M. Green. (2000). A study of the incidence and significance of intramammary enterobacterial infections acquired during the dry period. *J. Dairy Sci.* 83: 1957 – 1965.
10. Bradley, A., Green, M. (2005). Use and interpretation of somatic cell count data in dairy cows. *In Pract.* 27: 310-315.
11. Bradley, J., Green, M. J. (2001). Adaptation of *Escherichia coli* to the Bovine Mammary Gland. *J Clin Microbiol.* 39:1845 -1849.
12. Bragulla, H., Budras K. D., Mülling Chr., Reese S., König H. E. (2005). Tegumento común. En: König H. E., Liebich H. G. Anatomía de los animales domésticos. 2a. Ed. Madrid, Panamericana, Pp. 325-378.
13. Bray, D., Broaddus, B. (2006). How to Reduce Mastitis and Somatic Cell Counts in Your Dairy Herd. Proceedings 3rd Florida & Georgia Dairy Road Show. Serratia species and Mastitis, USA. Pp. 43-42.
14. Burmeister, J.E., Fox, L.K., Hillers, J.K., Hancock, D.D. (1998). A comparison of two methods of evaluation of teat skin pathology. *J Dairy Sci* 81:1904-1909.

15. Chrystal MA, Seykora AJ, Hansen LB (1999). Heritability of teat end shape and teat diameter and their relationships with somatic cell score. *J Dairy Sci*; 82:2017-2022.
16. Chrystal MA, Seykora AJ, Hansen LB, Freeman AE, Kelly DH, Healey MH (2001). Heritabilities of teat-end shape and the relationship of teat-end shape with somatic cell score for an experimental herd of cows. *J Dairy Sci*; 84:2549-2554.
17. Corbellini, C.N. 1998. Mecanismos de defensa de la glándula mamaria bovina. Primer Seminario Internacional Capacitagro. Pergamino, Argentina. Pp 49–62.
18. Costa, D. A. Reinemann, D. J. (2004). El propósito de la rutina de ordeño. En: *Novedades Lácteas*, Instituto Babcock. 407: 1-8.
19. Dyce, K.M., Sack, W.O., Wensing, C.J.C. (1996) *Ubre de los ruminates*. 2ª ed. Buenos Aires, Ed. Panamericana, Pp 713-721.
20. El lechero (2011). Una organización mundial para el control de la mastitis y la calidad de la leche. Disponible en: www.nmconline.org. Fecha de consulta 14/04/15.
21. Ellis, K.A, Mihm, N, Grove-White (2006). Assessing the relationship between dairy cow cleanliness and bulk milk hygiene on organic and conventional farms. Disponible: <http://www.sciquest.org.nz>. Fecha de consulta: 14/04/15.
22. Elvinger, Roger, Natzke, Peter, Hansen (1992). Interactions of heat Stress and Bovine Somatotropin Affecting Physiology and Immunology of Lactating Cow. *J Dairy Sci*; 75: 449-462.
23. Falkenberg, U., Tenhagen, BA., Heuwieser, W. (2003). Relationship between characteristics of teat duct and prevalence of intramamary infections in respective quarters. Poster presentations 11th ICPD. *Acta Vet. Scand. (Suppl. 98) Abstracts*. Pp 278.
24. Fox L.K. (1995). Colonization of *Staphylococcus aureus* on chapped teat skin. *Proc. 3rd International Mastitis Seminar*, Tel Aviv, Israel. Pp 51-55.
25. Galton, D. M., R. W. Adkinson, C. V. Thomas, T. García, A. D. (2004). Somatic cells and bacterial counts, how to control?. *J. Dairy Sci.*: 4031-4035.
26. Giannechini R., Concha C., Rivero R., Delucci I., Moreno López J. (2002). Occurrence of clinical and subclinical mastitis in dairy herd in the west litoral region in Uruguay. *Acta Vet Scand.* 43: 221-230.
27. Glesson, D. E., Meaney, W. J., O`Callaghan, E. J., Rath, M. V. (2004). Effect of teat hyperkeratosis on somatic cell counts of dairy cows. *Intern J Appl Res Vet Med*: 2:115-122.

28. Guterbock, W.M. (1984). Practical aspects of mastitis control in large dairy herds. Part II. Milking hygiene. *Comp. Cont. Educ. Prac. Vet.* 6: S651-658.
29. Hamann, J. (1991). Milking hygiene, milking and mastitis. *Dairy Food Environ. San.* 11:260–264.
30. Hans Andresen S. (2001). Mastitis: Prevención y control. *Rev Inv Vet Perú.* 12(2): 55-64.
31. Harmon, R. J. (1994). Physiology of mastitias and factors affecting somatic cell counts. *J Dairy Sci.* 77:2103-2112.
32. Hemling, T.C. (2002). Teat Condition – Prevention and cure through teat dips. *Proceedings of the British Mastitis Conference, Gloucester, UK.* Pp1 – 14.
33. Hernandez, N. (2008). Condición y morfología de la teta y su relación con la inflamación intramamaria. Tesis de grado. Facultad de Veterinaria. Montevideo. Uruguay. 43pp
34. Hogeveen H. (2005) Mastitis in dairy production, current knowledge and future solutions. Maastricht, Wageningen, 744 pp.
35. Hugues J. (2001). A system for assessing cow cleanliness. *In Pract* 23: 517-524.
36. INTA. (2010). Proyecto Lechero. Resultados de investigación lechera. Disponible en: <http://www.inta.gob.ar/lecheria>. Fecha de consulta: 4 de noviembre de 2014.
37. J. N., Santos N., K. R., Gentilini, E., Sordelli, D., de Freire Bastos, M. C. (2002). Phenotypic and genetic characterisation of bacteriocin-producing strains of *Staphylococcus aureus* involved in bovine mastitis. *Vet Microbiol.* 85: 133 -144.
38. King, J.S. (1981). *Streptococcus Uberis*: A review of its role as a causative organism of bovine mastitis.II. Control of infection. *Br Vet Journal* 137: 160–165.
39. LeMire, S.D., Reinemann D.J., Mein G.A., Rasmussen M.D. (1998). Statistical Considerations for Milking Time Tests. *American Society of Agricultural Engineers.* MI. USA. 13 pp.
40. Meikle A., Cavestany D., Carriquiry M., Adrien M. L., Ruprecht G., Rovere G., Peñagaricano F., Mendoza A., Pereira I., Mattiauda D., Chilbroste P. (2010). Endocrinología metabólica en la vaca lechera durante el período de transición y su relación con el reinicio de la ciclicidad ovárica. *Agrociencia* 14: 89-95.

41. Meikle A., Cavestany D., Carriquiry M., Adrien M., Artegoitia V., Pereira I., Rupprechter G., Pessina P., Rama G., Fernández A., Breijo M., Laborde D., Pritsch O., Ramos J. M., de Torres E., Nicolini P., Mendoza A., Dutour J., Fajardo M., A., Olazábal L., Mattiauda D., Chilbroste P. (2013). Avances en el conocimiento de la vaca lechera durante el período de transición en Uruguay: un enfoque multidisciplinario. *Agrociencia* 17 (1): 141-152.
42. Mein G.A., P.D. Thompson (1993). Milking the 30,000-Pound Herd. *J. Dairy Sci.* 76:3294-3300.
43. Mein G.A. (2001). Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds. 2nd International Mastitis and Milk Quality Symposium. Vancouver. Canadá. Disponible en: <http://www.nmconline.org/articles/teatcond1.pdf>. Fecha de consulta: 13/05/14.
44. MGAP, DIEA (2014). Anuario Estadístico Agropecuario. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,diea,diea-ipr-produccion-animal-lecheria,O,es,0>. Fecha de consulta: 13 de abril de 2015.
45. Miller, R. H., Bitman, J., Bright, S. A. (1992). Effect of clinical and subclinical mastitis on lipid composition of teat canal keratin. *J Dairy Sci* 75:1436-1442.
46. Neijenhuis F., Barkema H.W., Hogeveen H., Noordhuizen J.P.T.M. (2000). Classification and longitudinal examination of callused teat ends in dairy cows. *J Dairy Sci* 83:2795-2804.
47. Neijenhuis F., Barkema H.W., Hogeveen H., Noordhuizen J.P.T.M. (2001). Relationship between teat-end callosity and occurrence of clinical mastitis. *J Dairy Sci* 84: 2664–2672.
48. Nickerson S. (1998). Teat end interactions with germicides. Proc. 37th Annual Meeting, National Mastitis Council, St Louis, USA. Pp 67-73.
49. Nickerson S.C., Pankey, J.W. (1983). Cytologic observations of the bovine teat end. *Am J Vet Res* 44:1433-1441.
50. NMC., (2007). Guidelines for Evaluating Teat Skin Condition. Disponible en: <http://www.nmconline.org> . Fecha de consulta: 15/04/2015.
51. O'Flaherty, S., Ross, R. P., Flynn, J., Meaney, W. J., Fitzgerald, G. F. y Coffey, A. (2005). Isolation and characterization of two anti-staphylococcal bacteriophages specific for pathogenic *Staphylococcus aureus* associated with bovine infections. *Letters Appl Microbiol* 41: 482–486.
52. Paape, M., Rautiainen, P. M., Lillius, E. M., Malstrom, C. E., Elsasser, T. H. (2002) Development of Anti-Bovine TNF- α mob and ELISA for

- Quantitating TNF-a in Milk After Intramammary Injection of Endotoxin. *J Dairy Sci* 85:765-773.
53. Pankey, J. W., Wildman E. E., Drechsler P. A., Hogan J. S. (1987). Field trial evaluation of premilking teat disinfection. *J Dairy Sci* 70:867–872.
54. Pankey, J.W., Eberhart R. J., Cuming A. L., Daggett R. D., Farnsworth R. J., McDuff C. K. (1984) Uptake on postmilking teat antisepsis. *J Dairy Sci* 67:1336-1353.
55. Philpot N., Nickerson S. (2000). Ganando la lucha contra las mastitis. Naperville, Wesfalia, 192p.
56. Portal Lechero (2011). Por el camino de la intensificación. Disponible en:http://www.portalechero.com/innovaportal/v/618/1/inova.front/por_el_camino_de_la_intensificacion.html. Fecha de consulta: 14/04/15
57. Radostits, O. M., Leslie, K. E., Fetrow J. (1994). Herd health – Food animal production medicine. 2ª Ed. Philadelphia, W. B. Saunders, 229-273p.
58. Rasmussen, M.D. (1997). The relationship between mouthpiece vacuum, teat condition, and udder health. *Proc. 36th An. Mtg, Nat. Mastitis Council*, Albuquerque. NM, USA. Pp 91-96.
59. Reinemann, D. J., Rasmussen, M. D., Le Mire, S., Neijenhuis, F., Mein, G. A., Hillerton, J. E., Morgan, W. F., Timms, L., Cook, N., Farnsworth, R., Baines, J. R. and Hemling, T. (2001). Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds. 2nd International Symposium on Mastitis and Milk Quality, NMC/AABP. Vancouver, Canada. Pp 361.
60. Riekerink, R. G. M. O., Barkema, H. W., Veenstra, S., Poole, D. E., Dingwell, R. T., Keefe, G. P. (2006). Prevalence of contagious mastitis pathogens in bulk tank milk in Prince Edward Island. *The Canadian Vet J.* 47:567-572.
61. Riollot, C., Rainard, P. y Poutrel, B. (2000). Differential induction of complement fragment C5a and inflammatory cytokines during intramammary infections with *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Clin Diagn Lab Immunol* 7(2):161-167.
62. Rivas, A. L. (1999). Mecanismos de defensa de la ubre. Jornadas de Salud de ubre. Nueva Helvecia, Uruguay, p. 9-26.
63. Romero, A. T. (2004). Situación actual de la mastitis en México. Dpto. Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. Mexico. Pp.122-134.
64. Ruegg P. L. (2011). Managing mastitis and producing quality milk. *Dairy production medicine*. Wiley-Blackwell. UK. Pp 207-2016.

65. Sandholm, M., Korhonen, H. (1995). Infection of the udder – Udder inflammation. The bovine udder and mastitis. Ed. M. Sandholm. Pp 37–48.
66. Saran A., Chaffer M. (2000). Mastitis y calidad de leche. Buenos Aires. Inter-Médica. 194 p.
67. Schreiner D. A., Ruegg P. L. (2002). Effects of Tail Docking on Milk Quality and Cow Cleanliness. *J. Dairy Sci* 85:2503–2511.
68. Schreiner D. A., Ruegg P. L. (2003). Relationship between Udder and Leg Hygiene Scores and Subclinical mastitis. *J Dairy Sci* 86:3460–3465.
69. Schulz J., Michel G., Seffner, W. (1990) Defense function of the bovine teat. *Monatshefte Vet Med* 17: 662-667.
70. Shearn, M.F.H., J.E. Hillerton (1996). Hyperkeratosis of the teat duct orifice in the dairy cow. *J. Dairy Res* 63:525-532.
71. Sieber, R. L., Farnsworth R. J. (1981). Prevalence of chronic teat end lesions and their relationship to intramammary infection in 22 herds of dairy cattle. *JAVMA* 178:1263-1267.
72. Smith W. (1982). Effects of premilking udder preparation on environmental bacterial contamination of milk. *J. Dairy Sci.* 65:1540.
73. Smith, K.L., Hogan, J.S. (2001). The world of mastitis. Proceedings of the 2nd international Symposium on Mastitis and Milk Quality National Mastitis Council. Vancouver, BC, Canada. Pp 1-12.
74. Sordillo, L. M., Shafer-Weaver K., De Rosa, D. (1997). Immunobiology of the mammary gland. *J Dairy Sci* 8:1851-1865.
75. Sousa, J. M. B. (2008). A hiperqueratose do canal do teto nas explorações leiteiras portuguesas, causas e efeitos microbiológicos. Dissertação de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Medicina Veterinária. Lisboa. Pp 93.
76. Tizard, Ian R. (1998). Enfermedades autoinmunitarias. En: *Inmunología veterinaria*. 5ª ed. Mexico, McGrawhill Interamericana, 281-282pp.
77. Vikas S., V. K. , Pranab D., Ajit S. (2014). Association between Teat condition score and Udder health status in dairy bovines. *J Agric Vet Sci* 7:2319-2372.
78. Ward, W. R., Hughes, J. W., Faull, W. B., Cripps, P. J., Sutherland, J. P., Sutherst, J. E. (2002). Observational study of temperature, moisture, pH and bacteria in straw bedding, and faecal consistency, cleanliness and mastitis in cows in four dairy herds. *Vet Rec* 151:199-206.
79. Weber A.F. (1970) The bovine mammary gland: structure and function. *J.A.V.M.A.* 170(10): 1133-1136.

80. Wellenberg, G. J., van der Poel, W. H. M. Van Oirschot, J. T. (2002). Viral infections and bovine mastitis: a review. *Vet Microbiol*, 88 (1): 27-45.
81. Wolter W., Kloppert, B. (2004). Interpretación de los resultados del conteo celular y de la aplicación de la terapia. *Avances en el Diagnóstico y Control de la Mastitis Bovina*. Universidad de Guadalajara. Mexico. 5 pp.
82. Wolter W., Castañeda V.H., Kloppert B., Zschoeck M. (2002). La mastitis bovina. Instituto Estatal de Investigaciones de Hesse. Universidad de Guadalajara. Mexico. 68 pp.
83. Wolter, W., Castañeda, H., Kloppert, B., Zschock, M. (2004). Mastitis Bovina. Prevención, diagnóstico y tratamiento. *Mastitis Bovina*. Mexico, Ed Universitaria. Universidad de Guadalajara, 146 pp.