



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

"CUAUTITLAN"

**"ESTABLECIMIENTO DE ALGUNOS FACTORES ASOCIADOS
CON LA VARIACION CELULAR SOMATICA DE LA LECHE
Y EVALUACION DE TRATAMIENTOS CONTRA LA MASTITIS
SUBCLINICA DURANTE LA LACTACION"**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
LAURA GARDENAS LOPEZ

ASESOR:

M. V. Z. P. H. D. MARCELO PEREZ DOMINGUEZ

1985



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

I.-	Resumen	-----	1
II.-	Introducción	-----	3
III.-	Material y Métodos	-----	8
IV.-	Resultados y Discusión	-----	14
V.-	Conclusiones	-----	26
VI.-	Bibliografía	-----	27

R E S U M E N

La finalidad del presente trabajo fué establecer - de que manera influye la edad, el mes de lactación y el número de lactaciones en la variación celular somática, así como, evaluar la efectividad de la quimioterapia -- contra la mastitis subclínica durante el período de lactación.

El material de estudio fueron 392 vacas Holstein-Friesian de tres ranchos comerciales. Los hatos de estos ranchos fueron divididos en dos grupos A y B. A las vacas de ambos se les tomaron datos de edad, número de lactaciones, mes de lactación y muestras de leche. esta última para realizarles la prueba de Wisconsin.

Las vacas del grupo A que tuvieron más de 700 000-células por mililitro, al día siguiente se les hacía la prueba California para detectar los cuartos afectados y aplicarles tratamientos por vía intramamaria, una sola vez a las dosis recomendadas comercialmente. En el rancho 01 el antibiótico fué ampicilina, en el rancho 02 - el tratamiento fué a base de lincomicina y en el rancho 03 se usaron tetraciclinas.

El análisis de los datos nos indicó que existe un efecto de mes de lactación, de edad y de número de lactaciones sobre el número de células somáticas, siendo - esta relación lineal.

Por otro lado, en los resultados del estudio del uso de antibióticos para controlar la mastitis subclínica, se encontró que no hubo diferencia en la incidencia de ésta enfermedad entre los grupos tratados y no tratados después de seis meses de trabajo. Por lo tanto se concluye que el establecimiento de ésta práctica no tiene ningún efecto positivo, resultando además costosa y contaminante de la leche.

I N T R O D U C C I O N

La glándula mamaria es un órgano de gran actividad metabólica que frecuentemente se ve afectada por la mastitis. Esta enfermedad consiste en la inflamación de la ubre causada por diferentes factores, dentro de los que destacan los traumatismos por el mal funcionamiento de la máquina de ordeña y por la falta de higiene (4.7.15)

Estas irregularidades favorecen la penetración y desarrollo de gérmenes en los canalículos galactóforos, provocando cambios físicos y químicos en la composición de la leche y modificaciones patológicas en el tejido.

Se han identificado más de 80 microorganismos como agentes causales (12), de los cuales solo algunos se presentan en el Cuadro No. 1, identificando a las bacterias como las principales causantes de la enfermedad.

Desafortunadamente no todas las mastitis que se presentan pueden ser detectadas, como en el caso del tipo clínico en que la glándula esta edematizada, ruborizada y en la leche aparecen tolondrones. En cambio en la forma subclínica aparentemente no existe daño, lo que impide al ganadero identificar la vaca problema y tomar las medidas adecuadas, que podrían ser aislamiento del animal, ordeñarlo al último y reforzar las medidas higiénicas.

CUADRO No. 1.- MICROORGANISMOS RECONOCIDOS POR LA NATIONAL MASTITIS COUNCIL DE LOS E.E.U.U. COMO CAUSANTES DE MASTITIS*

=====

Streptococcus agalactiae	Staphylococcus aureus
Streptococcus dysgalactiae	Staphylococcus epidermidis
Streptococcus uberis	
Streptococcus zooepidemicus	Escherichia coli
Streptococcus bovis	Enterobacter aerogenes
	Klebsiella pneumoniae
Proteus spp	
Clostridium perfringens	Candida pseudotropicalis
Corynebacterium pyogenes	Candida tropicalis
Corynebacterium bovis	Cryptococcus neoformans
Nocardia asteroides	Pichia farinosa
Pasteurella multocida	Trichosporum cutaneum
Pseudomonas aeruginosa	
	Mycoplasma bovis
Candida albicans	Mycoplasma bovigenitalium
	Mycoplasma alkalenscens
	Leach's Grupo 7
	Mycoplasma Canadensis

=====

* Colloquium on bovine mastitis J.A.V.M.A 170 (10)1977.

Por su elevada incidencia ésta enfermedad se encuentra sumamente difundida en el ámbito lechero del país, ocasionando el 75% de las pérdidas, ya sea por el costo de los medicamentos, desecho de los animales, baja en la producción láctea y de los subproductos (1,5,20).

Por otra parte, el uso indiscriminado de los antibióticos para el control de la mastitis representa un serio problema para la salud pública ya que cuando esta contaminada la leche puede causar hipersensibilidad y resistencia bacteriana.

Debido a los problemas que acarrea la mastitis es necesario detectarla en la etapa subclínica. Una forma de diagnóstico es mediante el control celular en la leche, pues algunos autores prefieren éste método al del cultivo bacteriológico que resulta caro para usarlo en forma cotidiana (3, 8,19).

Las células somáticas incluyen a las células epiteliales y a las leucocitarias. Las primeras forman parte del tejido mamario encontrándose normalmente presentes en la leche debido a la ruptura y reparación del tejido, incrementándose al final de la lactación, cuando la glándula va a ser secada o bien a consecuencia de una mastitis (2).

Si se estima el porcentaje de células epiteliales dentro del total de células somáticas, éstas son varia--

bles, promediando alrededor del 35% al 70% en la mayoría de los reportes. En la leche normal se han reportado niveles del 65% al 70%, mientras que en casos de mastitis crónica el porcentaje es alrededor del 50% y en mastitis más graves, los niveles en la leche bajan entre el 10% y 45%, debido a la dilución de los leucocitos de la sangre.

La función de los leucocitos consiste en fagocitar a los organismos invasores. Las células leucocitarias pasan a la leche a través de la sangre, siendo atraídas por sustancias químicas liberadas por el tejido mamario. Los primeros leucocitos que penetran liberan sustancias que aumentan la permeabilidad del sistema vascular y secretorio (16). Esto permite que fluyan sustancias que normalmente pasan de la sangre a la leche en cantidades limitadas, pasando entonces en cantidades aumentadas, tendiendo a diluir y neutralizar los productos tóxicos.

Generalmente cuando la cantidad de leucocitos es elevada, el número de bacterias que provoca mastitis se reduce.

Se ha reportado que las células somáticas aumentan al inicio de la lactación, durante la lactancia tardía, con la edad avanzada y la cantidad de leche producida - debido al desgaste del epitelio glandular y a que el --

el porcentaje de infección se eleva conforme pasa el -- tiempo (16.18).

Se han hecho diversos estudios para establecer las relaciones entre la estación del año y el stress, con la elevación celular, pero no existe evidencia de que la relación sea lo bastante significativa como para alterar la interpretación de la presentación de la mastitis (10.11).

Una práctica bastante común en el medio ganadero lechero es el tratamiento de las vacas que resulten con mastitis subclínica detectada por algún procedimiento, por ejemplo la prueba de California, sin embargo no ha sido demostrada la eficiencia de ésta práctica.

Algunos reportes indican que en éste tipo de procedimiento no se logra disminuir la incidencia de la mastitis (9,13,14), por lo que hasta el presente es todavía un asunto de discusión, siendo necesario la obtención de más información.

M A T E R I A L Y M E T O D O S

A) Lugar de Estudio y Número de Animales

Para realizar éste estudio se trabajó en tres ranchos diferentes, que operan bajo un sistema de explotación intensivo con ganado Holstein- Friesian, éstos son:

- 01.- Rancho "Silvita" ubicado en Pentecostés, Texcoco, Estado de México, con 41 vacas en producción.
- 02.- Rancho del "Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey" Unidad Queretaro, localizado en el Km. 185 de la autopista México-Qro. con 72 vacas en producción.
- 03.- Rancho "Ólimpo" situado en Atitalaquia, Hidalgo con 279 vacas en producción.

B) Duración del Muestreo

Las actividades del muestreo se realizarón durante un período de seis meses para los ranchos 01 y 02, mientras que en el 03 fueron 5 meses.

C) Toma de Datos y Muestras de Leche

Mensualmente se tomarón muestras lácteas de la primera eyección (despunte) de cada cuarto de la ubre, éstas eran depositadas en frascos limpios con capacidad de 25 a 35 ml. y cerrados herméticamente. Se depositaban en cajas de poliuretano con hielo a una temperaty

ra de 4° C para poder ser trasladadas al laboratorio, en donde se efectuó la prueba de Wisconsin dentro de las primeras 24 horas de haber sido tomada la muestra.

También se recabaron datos de todas las vacas en producción, tales como: Nombre del rancho, mes de lactación, edad, mes de parto y número de lactaciones.

D) Tratamientos

En todos los ranchos se siguió el mismo método de trabajo, el cual consistió en dividir a las vacas en producción al azar en dos grupos A y B, ambos fueron manejados y alimentados de la misma manera.

Grupo A.- De este conjunto de animales, las vacas que resultaron con más de 700 000 cels/ml. en la prueba de Wisconsin, al día siguiente se regresaba al rancho para hacerles la prueba de California y detectar el o los cuartos afectados por la mastitis subclínica y aplicar tratamientos. La terapia consistió en desinfectar el orificio del pezón con un algodón embebido en alcohol etílico al 70%, aplicando posteriormente por vía intramamaria antibióticos a las dosis recomendadas comercialmente. una so-

la vez. Los antibióticos empleados fueron:

Rancho Silvita	Ampicilina
Rancho Olimpo	Lincomicina
Rancho I.T.E.S.M-Qro.	Tetraciclinas

Grupo B.- No recibió tratamiento alguno

E) Prueba de Wisconsin Modificada (6)

Esta prueba se llevó a cabo en el Laboratorio de Rumología Básica del Instituto Nacional de Investigaciones pecuarias.

Procedimiento: (Usando gradilla y reactivo Diagonast)

- 1) Colocar tres mililitros de leche en los tubos especiales para la prueba, agregar 3 ml. del reactivo por abajo de la superficie de la leche y tapar -- los tubos. Mover la gradilla 10 veces, casi hasta posición horizontal, en 10 segundos más o menos. Después de mezclar dejar reposando los tubos durante 15 seg. Se usa el mismo reactivo que se utiliza en la prueba de Claifornia diluido 1:1 con agua - destilada.
- 2) Invertir la gradilla y en posición vertical dejar fluir la mezcla durante 15 seg. exactamente. Regresar la gradilla a la posición normal.
- 3) Medir exactamente la mezcla sobrante e interpretar los resultados de acuerdo a la siguiente tabla:

Mililitros	Células (x 1000)/ml	Resultados
0 -1	0- 100	
1 -1.5	100- 500	Negativa
1.5-1.8	500- 700	
1.8-2.0	700-1 000	
2.0-2.5	1 000-2 000	Sospechosa
2.5-3.0	1 700-2 500	
más de 3.0	más de 2500.	Positiva

F) Prueba de California (6)

En esta prueba se usa un detergente no iónico (álkil sulfonato de sodio) que desintegra las células de la leche. Durante éste proceso de desintegración, se forma un conglomerado de células que dá una apariencia gelatinosa. Mientras mayor sea el número de células, más grande será esa especie de gelatina y se dará una calificación mayor. Desafortunadamente esta prueba es muy subjetiva y tiene que hacerse a un lado de la vaca durante la ordeña (lo que interfiera con el manejo de ordeño), es tiempo dependiente

y la leche no debe contener preservativos.

Procedimiento:

- 1) Colocar de 5-10 ml. del reactivo de California en cada uno de los cuatro recipientes de la pala especial para esta prueba.
- 2) Usar un recipiente por cada cuarto mamario. Obtener de 5-10 ml. de leche y mezclar con el reactivo de California por medio de movimientos circulares del brazo.
- 3) Agitar, por medio de movimientos circulares y de arriba-abajo del brazo durante 10-20 seg. y dar lectura a la reacción.
- 4) Interpretar los resultados de acuerdo a la siguiente

Tabla:

Reacción	Células somáticas/ml.
negativo	0- 200 000
traza	150 000- 500 000
1+	400 000- 1 500 000
2+	800 000- 5 000 000
3+	más de 5 000 000

g) Análisis Estadístico

En hojas de codificación IBM se anotó la información que se obtuvo mensualmente de cada vaca, más las cifras resultantes de la prueba de Wisconsin. Posteriormente esta información se registró en tarjetas mediante perforaciones, para poder de esta manera ser procesados por la computadora a través del paquete S.A.S. (Sistema de Análisis Estadísticos) 82.4, obteniendo medias, porcentajes y correlaciones.

R E S U L T A D O S

Y

D I S C U S I O N

En la gráfica No. 1 se presenta la distribución de frecuencias de las observaciones, en donde puede verse - que la mayoría de las muestras cayerón en el rango de - 100 a 999 x 1000/ml., cuyos valores indican el 18.6% y - el 42.6% respectivamente de la población estudiada, presentándose una curva de distribución oblicua cargada -- hacia la derecha. La distribución de las células somáticas ha sido reportada en numerosas publicaciones y la - tendencia ha sido similar a la encontrada en éste trabajo (19).

En el cuadro No. 1 se muestra la relación entre el contenido celular somático y la edad de la vaca. El 39% de las vacas tenían leche con un contenido celular promedio abajo de 800 000 células por mililitro, incrementándose con la edad en forma lineal, aunque en el grupo con vacas con más de 9 años la media disminuyó considerablemente a 792 000 cels/ml.. Otros autores han presentado datos demostrando esa relación(17,19).

Schultz reporta que durante la primera lactación - el contenido celular es bajo en comparación con la sub-

siguientes, y sugiere que es debido al desgaste del epitelio, destrucción de las células o bien a un incremento en la probabilidad de padecer mastitis conforme aumenta la edad del animal (17).

Las correlaciones entre el contenido celular somático dado por el muestreo y la edad se presentan en el cuadro No. 2. Puede verse que existe una considerable variación entre la edad y el número de células debidas al mes de muestreo. Por ejemplo, las correlaciones calculadas en los meses 3 y 5 no son significativas, y aquellas calculadas en los otros meses aunque fueron significativas - pueden considerarse bajas.

Las correlaciones entre el contenido celular somático de las muestras obtenidas en los diferentes meses también se presentan en el cuadro No. 2, estos resultados - al igual que los anteriormente expuestos son variables y algunos de ellos son inexistentes. Esto indica que cuando una vaca resulta con un determinado número de células en un mes dado, este contenido celular no necesariamente volverá a repetirse en los otros meses.

La relación entre el contenido celular y el número de lactaciones se expone en el cuadro No. 3, aquí el contenido celular se incrementa de 500 000 células a -----

900 000 cels/ml. durante las tres primeras lactaciones y es a partir de la cuarta cuando se eleva a más de --- 1 000 000 de células.

En el cuadro No. 4 se observa la relación entre el conteo celular y el mes de lactación. Conforme avanza la lactación el contenido celular se incrementa de 400 000 células durante el primer mes hasta más de 1 000 000 de células hacia el octavo mes. En este trabajo se encontró que después del quinceavo mes el número de células disminuyó considerablemente.

El porcentaje de vacas con o sin mastitis por mes de muestreo se presenta en el cuadro No. 5. en ésta investigación se consideró que las vacas con menos de --- 500 000 cels/ml. estaban libres de mastitis, aquellas - entre 500 000 y 1 000 000 cels/ml. eran sospechosas y - el grupo con más de 1 000 000 cels/ml. se consideraban positivas a la mastitis subclínica.

La incidencia de la mastitis varió del 25% al 32% durante los primeros cinco meses de muestreo, niveles - considerados satisfactorios en vista de los resultados que han sido reportados por otros autores (8.16). Durante el sexto mes hubo un incremento bastante elevado en el porcentaje de la enfermedad, llegando hasta el 52.3%

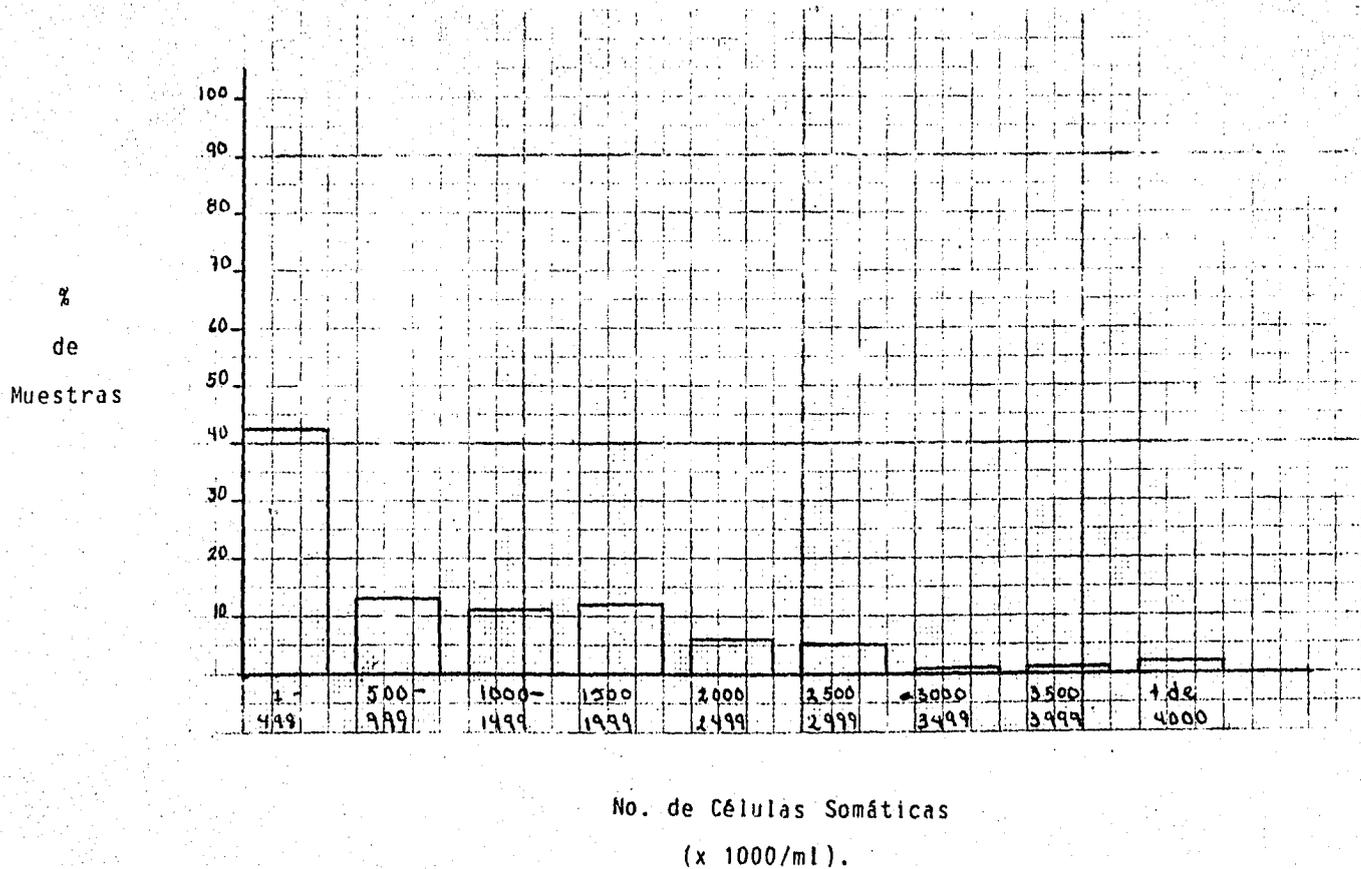
lo que evidencia los cambios en la incidencia de mastitis subclínica que pueden presentarse cuando se descuida alguno de los aspectos de manejo o existen problemas en el equipo de ordeña.

En la prueba de la eficacia del tratamiento durante la lactancia, sobre la incidencia de mastitis subclínica, se probaron tres antibióticos con el objeto de hacer -- comparaciones también entre ellos. En el cuadro No. 6 -- se presentaron los porcentajes de vacas con menos de -- 500 000 cels/ml., porcentaje de vacas con niveles de -- 500 000 a 1 000 000 cels/ml y porcentaje de vacas con -- más de 1 000 000 cels/ml., tanto en el grupo de tratadas como no tratadas. El experimento inicialmente fue diseñado para abarcar un año de duración, sin embargo, debido a que no se detectaron diferencias entre los grupos experimentales y además con el objeto de impedir que se -- contaminara la leche con antibióticos se decidió terminar con el experimento a los seis meses en los ranchos 01 y 02, mientras que al quinto mes en el rancho 03.

Como puede verse en el cuadro No. 6 no hubo diferencias en la incidencia de mastitis entre el grupo de vacas tratadas y no tratadas. Solamente hubieron algunos meses en donde se notó una diferencia significativa entre los grupos, por ejemplo, en el rancho 01 durante el sexto mes y en el rancho 02 en el octavo mes. Sin embar

go esas diferencias no fuerón constantes obserándose que en los meses posteriores las incidencias cambiarón. Estos resultados confirman lo reportado por otros autores en relación a la eficacia de los tratamientos de la mastitis subclínica (9,13,14). Aún cuando la incidencia de mastitis se incrementa por los problemas del equipo o del manejo de ordeña.

GRAFICA 4.- DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL NUMERO
DE CELULAS SOMATICAS EN LA LECHE.



CUADRO 1.- RELACION ENTRE EL CONTENIDO
CELULAR Y LA EDAD.

Edad años	No. Observaciones	%	Células (por 1000/ml.)
2	41	10.4	461.5
3	113	28.8	797.0
4	75	19.1	1335.1
5	62	15.8	1134.8
6	57	14.4	1422.5
7	25	6.3	1336.5
8	7	1.7	1470.7
9	3	.7	792.0
10	5	1.2	1995.8
11	2	.5	2050.0
12	2	.2	1620.0
TOTAL	392		

CUADRO 2.- CORRELACIONES SIMPLES ENTRE
ALGUNAS VARIABLES ESTUDIADAS

Variable	E	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
E	1.0						
C ₁	0.20**	1.0					
C ₂	0.17	0.26**	1.0				
C ₃	0.02	0.27**	0.13*	1.0			
C ₄	0.32**	0.31**	0.22**	0.16*	1.0		
C ₅	0.04	0.04	0.04	0.04	0.13	1.0	
C ₆	0.43**	0.34**	0.27**	0.34**	0.28*	0.39**	1.0

E- edad

C₁ contenido celular del primer mes

.
.
.

C₆ contenido celular del sexto mes.

** - (P < .01)

* - (P < .05)

CUADRO 3.- RELACION ENTRE EL CONTENIDO CELULAR
Y EL NUMERO DE LACTACIONES.

Lactaciones	No.		Células
Número	Observaciones	%	(por 1000/ml.)
1	125	31.8	583.5
2	76	19.3	123.5
3	92	23.4	911.4
4	43	10.4	1360.0
5	34	8.6	1116.3
6	10	2.5	1066.1
7	5	1.2	1767.1
8	5	1.2	1424.4
9	1	.2	1233.3
10	1	.2	1620.0
TOTAL	392		

CUADRO 4.- RELACION ENTRE EL CONTEO CELULAR
Y EL MES DE LACTACION.

Mes Lactación	No. Observaciones	Células (por 1000/ml)
1	103	973.7
2	104	521.8
3	116	775.6
4	132	871.1
5	140	807.8
6	140	988.5
7	132	946.5
8	133	1247.8
9	106	1820.4
10	71	1704.0
11	51	990.0
12	34	1814.0
13	32	1849.0
14	19	1016.5
15	16	1217.0
16	10	850.0
17	8	215.0
18	4	880.0
19	3	900.0
20	1	100.0

CUADRO 5 .- DISTRIBUCION DE LAS OBSERVACIONES
 EN GRUPOS DE DIFERENTE NUMERO DE
 CELULAS EN LA LECHE.

Mes	No. Observa- ciones	Células por ml. (x 1000)		
		menos de 500	500-1000	más de 1000
1	389	225 (57.8)	188 (52.3)	173 (55.9)
2	359	35 (8.9)	81 (22.5)	90 (25.0)
3	309	173 (55.9)	43 (13.9)	93 (30.0)
4	258	148 (57.2)	33 (11.7)	77 (29.8)
5	235	188 (52.3)	35 (14.8)	75 (31.9)
6	84	21 (25.0)	19 (22.0)	44 (52.3)

Los valores entre parentesis indican porcentajes.

CUADRO 6.- T R A T A M I E N T O S

Mes	Rancho 01		Rancho 02		Rancho 03	
	T	NT	T	NT	T	NT
1	22	4	33	21	126	44
2	21	6	25	20	105	34
3	21	8	7	31	33	33
4	19	6	24	16	78	25
5	13	14	35	8	23	34
6	4	16	17	7	--	--

T - Vacas tratadas

NT- Vacas no tratadas

C O N C L U S I O N E S

Tanto la edad, el número de lactaciones así como la etapa de lactación, tuvieron efectos significativos sobre el contenido de células somáticas en la leche.

En cuanto a la eficacia de la terapia con antibióticos durante el período de lactación no es una medida efectiva puesto que no proporciona ninguna mejoría además de ser caro el tratamiento, crear resistencia, contaminación de la leche por residuos y favorecer la presentación de mastitis no comunes.

Por los motivos anteriores es más recomendable aplicar tratamientos durante el período seco y mejorar las prácticas de higiene y manejo dentro de las explotaciones lecheras, poniendo mayor énfasis durante el proceso de la ordeña.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Cobo A.R. (1978). Pérdidas económicas causadas por mastitis bovina. Memorias del curso de actualización sobre mastitis bovina. Fac. Med. Vet y Zoot -- UNAM. División de Estudios de Posgrado.
- 2.- Erwin R.E., Randolph H.E. (1975). Influence of mastitis on properties of milk. J. Dairy Sci. 58:9-12.
- 3.- Gieske W.H. (1973). The diagnosis of subclinical mast in lacting cow. Afr. Vet. Assc. 45:196-202.
- 4.- Gibons, Catcott, Smithcors. (1970). Medicina y Cirujía de los bovinos. Ed. La Prensa Médica Mexicana - pág. 735-765.
- 5.- Jasper D.E. (1982). Mastitis Bovine. F.M.V.Z. UNAM -- pág. 60-66.
- 6.- Pérez D.M. (1983). Manual Sobre la Glándula Mamaria Cap. VI Fascículo 1, Ed. Texcoco Productores. pág. 9-10 y 12-14.
- 7.- Mc. Donald J.S. (1979). Relationship of hygiene milking, machine function and intramammary therapy to udder disease. J.A.V.M.A. 155:903.

- 8.- Meijering B.A., Jaarstssueld F.H. (1978). The cell - count of milk in relation to milk yield. J. Dairy Res. 45:5-14.
- 9.- Matzke R.P. (1971). Therapy: one component in masti tis control system. J. Dairy Sci. 54:978-979.
- 10.- Nelson F.E., Schund J.D. (1967). Influence of season leucocytes in milk. J. Dairy Sci. 50:1896-1900.
- 11.- Paape M.S., Shultze W.D. (1972). Thermal stress and circulating erythrocytes, leucocytes and milk soma- tic cell. J. Dairy Sci. 56(1):84-90.
- 12.- Philpot W.N. (1979). Control of mastitis by hygiene and therapy. J. Dairy Sci. 62:169-175.
- 13.- Philpot W. N. (1969). Role of therapy in mastitis control. J. Dairy Sci. 52:708-713.
- 14.- Sanderson C.J. (1967). The treatment of mastitis -- with intramammary infusion. Australian Vet. J. 42:47.
- 15.- Schalm O. W., Lasmains J. (1968). The leukocytes: -- origin and function in mastitis. J. Am. Ass. 153:1688-1694.

- 16.- Schalm O.W. (1971). Bovine Mastitis. Lea & Febiger Philadelphia. pág. 182
- 17.- Shultz L.H. (1977). Somatic cells in milk physiological aspects and relationship to amount and composition of milk. J. of Food Protection, 40(2):125-131.
- 18.- Stang A.M. (1977). Somatics cells in milk. J. of Food Protection, 40(8):552-559.
- 19.- Syrstad., Røn O.I. (1979). Variation in somatics cells counts of milk samples from individual cow. Acta Vet. Scand. 20:555-561
- 20.- Trejo A.N. (1978). Consideraciones económicas de los efectos de la mastitis sobre la producción de leche. Memorias del curso de actualización sobre mastitis bovina. Fac. Med. Vet y Zoot. UNAM.