

MASTITIS SUBCLINICA: etiología y distribución de la infección en cuartos mamarios de vacas ordeñadas manual y mecanizadamente

LABORDE, M.
BARRIOLA, J.
BERMUDEZ, J.
BONILLA, M.

MM.VV. Centro de Investigaciones
Veterinarias "Miguel C. Rubino"
Ruta 8 "Brig. Gral. J. A. Lavalleja"
Km 29, Pando, Uruguay.

RESUMEN

Se procesaron 6692 muestras de leche extraídas de cuartos mamarios correspondientes a 1673 vacas distribuidas de la siguiente manera: 507 vacas pertenecientes a 22 establecimientos con ordeño manual y 1166 vacas de 43 establecimientos con ordeño mecanizado.

En los extratos citados se comparó la presentación de mastitis subclínica (msc) en los diferentes cuartos considerándolos individualmente y agrupados en pares.

Los resultados señalan una frecuencia mayor de infección en los predios con ordeño mecanizado ($p < 0.05$) donde se observa que el cuarto más afectado es el posterior derecho ($p < 0.05$).

Streptococcus agalactiae es el agente etiológico que muestra mayor prevalencia en ambos extratos. Las infecciones a *Staphylococcus aureus* y *Corynebacterium* spp. son más frecuentes en el grupo ordeñado mecanizadamente ($p < 0.005$); en cuanto a los cuartos considera-

dos individualmente, la distribución de *Staphylococcus aureus* es significativa para el mismo tipo de ordeño ($p < 0.05$).

En los cuartos comparados por pares las diferencias entre los dos sistemas no es significativa pero, tomados ambos sistemas individualmente, se observa que en el grupo con ordeño manual la prevalencia de *Streptococcus agalactiae* es mayor en los cuartos anteriores ($p < 0.05$) y en el grupo con ordeño mecanizado la prevalencia de *Staphylococcus aureus* es mayor en los cuartos posteriores ($p < 0.05$).

Los resultados sugieren que las diferencias entre ambos sistemas pueden ser condicionadas por la máquina ordeñadora y/o hábitos de manejo.

Veterinaria 76 : 75 - 80, 1981

INTRODUCCIÓN

La mastitis subclínica (msc) produce cambios cuantitativos (4, 6, 7, 9) y cualitativos (5, 17, 18) en la secreción láctea, origina mastitis clínica (20), acota la vida útil de las vacas (20), es fuente permanente de contagio (20), constituye un problema para la Salud Pública (11) y es causa de importantes pérdidas para el productor (4, 6, 7, 9) y la industria (14).

La información acerca de la distribución de la infección en los diferentes cuartos mamarios, así como las relaciones entre ésta, los métodos de ordeño y los agentes etiológicos, da lugar a controversia. Se ha emitido la hipótesis que los cuartos posteriores son los más propensos a la msc dado que son los que producen más leche y que los mismos están más expuestos a la suciedad y los traumas (1, 19). Johansson (10) supone que los cuartos

delanteros serían los más afectados ya que debido a su menor producción láctea estarían expuestos mayor tiempo al sobreordeño durante el ordeño mecanizado. Sin embargo, en encuestas realizadas (1, 2, 3, 6, 10, 13, 15, 19) los resultados son variables: se señala una mayor prevalencia en los cuartos posteriores, anteriores y/o derechos, mientras que otros autores no observaron diferencias entre cuartos derechos e izquierdos o anteriores y posteriores (3, 19).

En nuestro país existe únicamente información acerca de la etiología y prevalencia de la MSC no conociéndose otros aspectos de la misma (4).

El objetivo del presente trabajo fue conocer la distribución de la infección en los cuartos mamarios, su relación con los agentes etiológicos y con el tipo de ordeño ya que en el Uruguay a pesar del gran incremento en

número de los tambos mecanizados, éstos solamente constituyen el 15 por ciento del total de los establecimientos lecheros.

MATERIALES Y METODO

Se tomaron muestras de 6.692 cuartos pertenecientes a 1673 vacas que se distribuyen de la siguiente manera: 507 vacas provenientes de 22 tambos con ordeño manual y 1166 vacas de 43 tambos con ordeño mecanizado. La elección de los tambos fue por conveniencia teniendo en cuenta nuestro radio de acción y la aceptación de los propietarios para realizar el experimento. Para la toma de las muestras de leche se procedió de la siguiente manera:

1. Lavado de la ubre con agua corriente.
2. Lavado con solución de hipoclorito de sodio a una concentración de 500 ppm (partes por millón).
3. Secado con toallas de papel.
4. Desinfección del pezón con alcohol etílico a una concentración de 70 por ciento en peso y con el agregado de 1 por ciento de yodo libre.
5. El mismo proceso de desinfección se utilizó para las manos de los operarios que tomaron las muestras.
6. Eliminación de los 2 ó 3 primeros chorros de leche de cada cuarto con los que se efectuó la prueba del recipiente con fondo negro.

Las muestras se colectaron en frascos universales estériles y se identificaron según la nomenclatura de Plastridge, a saber: 1, cuarto posterior izquierdo; 2, cuarto anterior izquierdo; 3, cuarto posterior derecho, y 4, cuarto anterior derecho.

La determinación del contenido celular se efectuó mediante la prueba de Schalm y Noorlander (CMT), interpretándose ésta de acuerdo a la escala establecida por los autores (20). El reactivo para el CMT se preparó de acuerdo a las normas de la Danish Dairy Federation(*).

Luego de homogeneizada la muestra se sembraron aproximadamente 0.025 ml en media placa de agar sangre (5 %), esculina (0.1 %) con cruz de β toxina estafilocócica (reacción de CAMP). La sangre fue probada por su habilidad de producir hemólisis $\alpha\beta$ o no hemolíticas con diversas cepas de *Streptococcus* spp. Se incubaron a 37°C durante 18-24 horas y los crecimientos fueron clasificados en base a las características de la colonia, hemólisis, desdoblamiento de la esculina, reacción de CAMP, test de coagulasa, catalasa y tinción de Gram (20).

Con el nombre genérico de "otros *Streptococcus* spp" se agruparon las cepas de *Streptococcus uberis*, *Streptococcus Dysgalactiae* y *Streptococcus* spp.

Se consideraron con MSC los cuartos que dieron una reacción de dos o tres cruces (+ +, + + +) en la escala del CMT y de los que se aislaron *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* spp. o *Corynebacterium* spp. Cuando se aisló *Streptococcus agalactiae* aún sin reacción al CMT se consideró que existía MSC.

El aislamiento de *Corynebacterium* spp. solamente fue considerado positivo cuando además de la reacción al CMT ningún otro microorganismo potencialmente patógeno pudo ser aislado. Otros tipos de microorganismos no fueron tenidos en cuenta ya que, se aislaron en forma esporádica (y carecían de significación pagológica).

Los resultados fueron asentados en tarjetas perforadas para su posterior computación. Los agentes etiológicos fueron considerados independientes a los efectos de computarlos ya que es frecuente encontrar más de un patógeno potencial por cuarto mastítico.

Se efectuó la prueba de CHI cuadrado (χ^2) para el estudio de la significación (p) de las variables que se estudian.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se detalla la frecuencia de distribución de los agentes etiológicos de las mastitis subclínicas

CUADRO 1. Distribución de los agentes etiológicos en vacas con mastitis subclínica sometidas a ordeño manual y mecanizado

AGENTE ETIOLÓGICO AISLADO	TIPO DE ORDEÑO	
	NATURAL	MECANIZADO
<i>Streptococcus agalactiae</i>	169 (33.33)	326 (27.96)
<i>Staphylococcus aureus</i>	72 (14.20)	312 (26.76)
Otros <i>Streptococcus</i> spp.	62 (12.23)	180 (15.43)
<i>Corynebacterium</i> spp.	8 (1.58)	70 (6.00)
Vacas con mastitis subclínicas	249 (49.11)	666 (57.29)
Vacas sanas	258 (50.89)	497 (42.62)
TOTAL DE VACAS MUESTREADAS	507 (100.00)	1166 (100.00)

(1) = porcentaje.

Las diferencias entre el número de vacas con mastitis subclínicas en ambos sistemas de ordeño es significativa ($\chi^2 = 4.45$ o < 0.05, 1GL).

Lo mismo sucede con la distribución de la infección a *Staphylococcus aureus* ($\chi^2 = 24.52$, P < 0.01, 1GL) y *Corynebacterium* spp. ($\chi^2 = 13.9$, P < 0.01, 1GL). La distribución del *Streptococcus agalactiae* y otros *Streptococcus* spp. no son significativas para P = 0.05 y 1GL.

cas en las vacas muestreadas sometidas a ordeño manual y mecanizado. Los agentes etiológicos fueron computados por separado pues hay infecciones en que se aíslan más de un microorganismo potencialmente patógeno.

Las diferencias entre el número de vacas con mastitis subclínicas en ambos sistemas de ordeño es significativa ($\chi^2 = 4.45$, p < 0.05, 1GL), lo mismo sucede con la distribución de la infección a *Staphylococcus aureus* y *Corynebacterium* spp. en dichos grupos de vacas (respectivamente $\chi^2 = 24.52$, p < 0.01 y $\chi^2 = 13.9$, p < 0.01, 1GL).

La distribución de *Streptococcus agalactiae* y del grupo clasificado como otros *Streptococcus* spp. no alcanzaron diferencias significativas para p = 0.05 y 1GL.

En el Cuadro 2 se muestra la distribución de las mastitis subclínicas en los diferentes cuartos: anterior derecho (4); anterior izquierdo (2), posterior derecho (3) y posterior izquierdo (1) de un total de 918 vacas discriminadas por sistema de ordeño.

La diferente distribución de la infección en los cuartos de vacas en ambos sistemas no alcanza niveles estadísticos.

En el Cuadro 3 se comparan los cuartos de las 918 vacas discriminadas por sistemas de ordeño y clasificándose los cuartos en anteriores, posteriores, derechos e izquierdos. Las diferencias observadas no alcanzaron niveles de significación al comparar los mismos pares de cuartos de ambos sistemas de ordeño para p = 0.05 y 1GL.

En el Cuadro 4 se presenta la distribución de los agentes etiológicos *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, otros *Streptococcus* spp. y *Corynebacterium* spp. en los cuartos con mastitis subclínica de vacas sometidas a ordeño manual. Los cuartos se clasificaron en anterior derecho (4), anterior izquierdo (2), posterior derecho (3) y posterior izquierdo (1).

La distribución de los agentes en los diferentes cuartos no es significativa.

En el Cuadro 5 se observa la distribución de los agentes etiológicos *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, otros *Streptococcus* spp. y *Corynebacterium* spp. en los cuartos con mastitis subclínica de vacas sometidas a ordeño mecanizado. Los cuartos se clasificaron en anterior derecho (4), anterior izquierdo (2), posterior derecho (3) y posterior izquierdo (1).

Solamente la frecuencia de la distribución del *Staphylococcus aureus* en los cuartos alcanzó niveles significativos ($\chi^2 = 7.94$, p < 0.05, 3GL).

En el Cuadro 6 se detalla la distribución de los agen-

CUADRO 2. Frecuencia con que son afectados distintos cuartos de 918 vacas con mastitis subclínica sometidos a ordeño manual y mecanizado.

CUARTOS	TIPO DE ORDEÑO						TOTAL		
	MANUAL			MECANIZADO			Positivo	Negativo	Total
	Positivo	Negativo	Total	Positivo	Negativo	Total			
1	113 (47.08)	127 (52.92)	240 (100)	344 (52.28)	314 (47.72)	658 (100)	457 (50.89)	441 (49.11)	898 (100)
2	125 (51.02)	120 (48.98)	245 (100)	329 (50.08)	328 (49.92)	657 (100)	454 (50.33)	448 (49.67)	902 (100)
3	114 (46.53)	131 (53.47)	245 (100)	373 (56.26)	290 (43.74)	663 (100)	487 (53.63)	421 (46.37)	908 (100)
4	130 (53.06)	115 (46.94)	245 (100)	341 (51.82)	317 (48.18)	658 (100)	471 (52.16)	432 (47.84)	903 (100)
TOTAL CUARTOS	482 (49.44)	493 (50.56)	975 (100)	1387 (52.62)	1249 (47.38)	2636 (100)	1869 (51.76)	1742 (48.24)	3611 (100)

() = porcentaje.

La frecuencia de la mastitis subclínica por cuartos dio valores no significativos a la prueba de CHI cuadrado (χ^2) para $P = 0.05$ y 1GL al comparar ambos sistemas.

CUADRO 3. Distribución de los cuartos afectados con mastitis subclínica agrupados en anteriores (A), posteriores (P), derechos (D) e izquierdos (I) y por sistema de ordeño, derechos (D) e izquierdos (I) y por sistema de ordeño.

CUARTOS	TIPO DE ORDEÑO						TOTAL		
	MANUAL			MECANIZADO			Positivo	Negativo	Total
	Positivo	Negativo	Total	Positivo	Negativo	Total			
A	255 (52.04)	235 (47.96)	490 (100)	670 (50.95)	645 (49.05)	1315 (100)	925 (51.25)	980 (48.75)	1805 (100)
P	227 (46.80)	258 (53.20)	485 (100)	717 (54.28)	604 (45.72)	1321 (100)	944 (52.27)	862 (47.73)	1806 (100)
D	244 (50.31)	241 (49.69)	485 (100)	714 (54.05)	607 (45.95)	1321 (100)	958 (53.05)	848 (46.95)	1806 (100)
I	238 (48.57)	252 (51.43)	490 (100)	673 (51.18)	642 (48.82)	1315 (100)	911 (50.47)	894 (49.53)	1805 (100)

() = porcentaje.

La distribución de los cuartos afectados con mastitis subclínica agrupados por pares anteriores y posteriores, derechos e izquierdos, no dio valores significativos en ambos sistemas a la prueba de CHI cuadrado (χ^2) para $P = 0.05$ y 1GL.

tes etiológicos *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, otros *Streptococcus spp.* y *Corynebacterium spp.* agrupados de a pares, anteriores, posteriores, derechos e izquierdos, pertenecientes a vacas con mastitis subclínica sometidas a ordeño manual y mecanizado.

En el grupo sometido a ordeño manual la diferente distribución del *Streptococcus agalactiae* en los cuartos anteriores y posteriores es significativa ($\chi^2 = 4.69$, $p < 0.05$, 1GL) no siendo significativas ninguna de las otras relaciones para $p = 0.5$ y 1GL.

En el grupo con ordeño mecanizado la distribución del *Staphylococcus aureus* alcanza niveles de significación al comparar cuartos anteriores y posteriores ($\chi^2 = 8$, $p < 0.01$, 1GL) no alcanzando valores significativos las otras relaciones estudiadas para $p = 0.05$ y 1GL.

DISCUSION

La frecuencia de distribución de los agentes etiológi-

cos de la MSC es cuantitativa y cualitativamente distinta para los dos sistemas de ordeño. La prevalencia de las infecciones es mayor en predios con máquinas ordeñadoras así como también son más frecuentes las infecciones a *Staphylococcus aureus* y *Corynebacterium spp.* ($p < 0.05$; $p < 0.01$ y $p < 0.01$ respectivamente). En el mismo sistema *Streptococcus agalactiae* fue el agente etiológico que prevaleció en ambos sistemas no existiendo diferencias significativas en cuanto a su distribución. Otro tanto ocurre con otros *Streptococcus spp.* que ocuparon el tercer lugar en ambos grupos en cuanto a frecuencia.

Para los dos sistemas de ordeño, el número de cuartos afectados por vaca enferma es aproximadamente de dos.

Los resultados obtenidos coinciden con los de un muestreo efectuado en nuestro medio (4). Se podría plantear la hipótesis que la diferente distribución de la MSC estaría condicionada por el empleo de la máquina

CUADRO 4. Frecuencia con que son afectados los distintos cuartos pertenecientes a vacas con mastitis subclínica ordeñadas manualmente y discriminadas por agente etiológico.

CUARTOS	A G E N T E E T I O L O G I C O															
	Streptococcus agalactiae				Staphylococcus aureus				Otros Streptococcus spp.				Corynebacterium spp.			
	Positivos	Negativos	Cuartos Secos	Total	Positivos	Negativos	Cuartos Secos	Total	Positivos	Negativos	Cuartos Secos	Total	Posit.	Negat.	Cuart. Secos	Total
1	66 (39.29)	102 (60.71)	0 (0.00)	168 (100)	32 (44.44)	39 (54.17)	1 (1.39)	72 (100)	17 (27.42)	44 (70.97)	1 (1.61)	62 (100)	4 (50.00)	4 (50.00)	0 (0.00)	8 (100)
2	88 (52.38)	80 (47.62)	0 (0.00)	168 (100)	17 (23.61)	55 (76.39)	0 (0.00)	72 (100)	17 (27.42)	45 (72.58)	0 (0.00)	62 (100)	3 (37.50)	5 (62.50)	0 (0.00)	8 (100)
3	68 (40.48)	99 (58.93)	1 (0.60)	168 (100)	22 (30.56)	49 (68.06)	1 (1.38)	72 (100)	24 (38.71)	37 (59.68)	1 (1.61)	62 (100)	4 (50.00)	4 (50.00)	0 (0.00)	8 (100)
4	84 (50.00)	83 (49.40)	1 (0.60)	168 (100)	22 (30.56)	50 (69.44)	0 (0.00)	72 (100)	23 (37.10)	39 (62.90)	0 (0.00)	62 (100)	3 (37.50)	5 (62.50)	0 (0.00)	8 (100)
TOTAL	306	364	2	672	93	193	2	288	81	165	2	248	14	18	0	32

() = porcentaje.

La distribución por cuartos de los diferentes agentes etiológicos dio valores no significativos a la prueba de CHI cuadrado (χ^2) para $P = 0.05$ y 3GL.

CUADRO 5. Frecuencia con que son afectados los distintos cuartos pertenecientes a vacas con mastitis subclínica ordeñadas médicamente y discriminadas por agente etiológico.

CUARTOS	A G E N T E E T I O L O G I C O															
	Streptococcus agalactiae				Staphylococcus aureus				Otros Streptococcus spp.				Corynebacterium spp.			
	Positivo	Negativo	Cuartos Secos	Total	Positivo	Negativo	Cuartos Secos	Total	Positivo	Negativo	Cuartos Secos	Total	Positivo	Negativos	Cuart. Secos	Total
1	152 (46.91)	172 (53.09)	0 (0.00)	324 (100)	132 (42.44)	179 (57.56)	0 (0.00)	311 (100)	53 (29.45)	126 (70.00)	1 (0.55)	180 (100)	26 (37.14)	44 (62.86)	0 (0.00)	70 (100)
2	148 (45.66)	175 (54.01)	1 (0.31)	324 (100)	103 (33.12)	206 (66.24)	2 (0.64)	311 (100)	63 (35.00)	114 (63.33)	3 (1.67)	180 (100)	30 (42.86)	40 (57.14)	0 (0.00)	70 (100)
3	147 (45.37)	177 (54.63)	0 (0.00)	324 (100)	138 (44.37)	173 (55.63)	0 (0.00)	311 (100)	76 (42.22)	104 (57.78)	0 (0.00)	180 (100)	30 (42.86)	40 (57.14)	0 (0.00)	70 (100)
4	144 (44.44)	178 (54.94)	2 (0.62)	324 (100)	105 (33.76)	205 (65.92)	1 (0.32)	311 (100)	71 (39.44)	109 (60.56)	0 (0.00)	180 (100)	36 (51.43)	34 (48.57)	0 (0.00)	70 (100)
TOTAL	591 (45.60)	702 (54.17)	3 (0.23)	1296 (100)	478 (38.43)	763 (61.33)	3 (0.24)	1244 (100)	263 (36.52)	453 (62.92)	4 (0.56)	720 (100)	122 (43.57)	158 (56.43)	0 (0.00)	280 (100)

() = porcentaje

La frecuencia de la distribución del Staphylococcus aureus en los cuartos alcanzó niveles significativos ($\chi^2 = 7.94$, $P < 0.05$, 3GL). Las otras relaciones de los agentes etiológicos en los distintos cuartos no alcanzaron niveles significativos para $P = 0.05$ y 3GL.

ordeñadora y condicionantes socio-económicas.

Se ha señalado que el mal funcionamiento y falta de higiene en la máquina ordeñadora, favorecen la instalación de mastitis (3, 8, 10, 16, 19, 21, 22, 23, 25). Relacionado a este punto debemos señalar que una investiga-

ción llevada a cabo sobre el estado de las máquinas ordeñadoras que abarcó los predios que muestreamos, indicó que alrededor del 75 por ciento presentaba errores de instalación, el 80 por ciento tenía defectos funcionales graves, el 99.5 por ciento defectos funcionales menores

CUADRO 6. Distribución de los cuartos afectados con mastitis subclínica ordeñados manual y mecánicamente, agrupados en anteriores y posteriores, derechos e izquierdos y discriminados según agente etiológico.

TIPO DE ORDENO	AGENTE ETIOLOGICO															
	Streptococcus agalactiae				Staphylococcus aureus				Otros Streptococcus spp.				Corynebacterium spp.			
	Positivo	Negativo	Cuartos Secos	Total	Positivo	Negativo	Cuartos Secos	Total	Positivo	Negativo	Cuartos Secos	Total	Posit.	Negat.	Cuart.	Total
A	172 (51.19)	163 (48.51)	1 (0.30)	336 (100)	39 (27.08)	105 (72.92)	0 (0.00)	144 (100)	40 (32.26)	84 (67.74)	0 (0.00)	124 (100)	6 (37.50)	10 (62.50)	0 (0.00)	16 (100)
	292 (45.06)	353 (54.48)	3 (0.46)	648 (100)	208 (33.33)	411 (65.87)	5 (0.80)	624 (100)	134 (37.22)	223 (61.94)	3 (0.83)	360 (100)	66 (47.14)	74 (52.86)	0 (0.00)	140 (100)
P	134 (39.88)	201 (59.82)	1 (0.30)	336 (100)	54 (37.50)	88 (61.11)	2 (1.39)	144 (100)	41 (33.06)	81 (65.32)	2 (1.61)	124 (100)	8 (50.00)	8 (50.00)	0 (0.00)	16 (100)
	299 (46.14)	349 (53.86)	0 (0.00)	648 (100)	270 (43.20)	352 (56.41)	2 (0.32)	624 (100)	129 (35.83)	230 (63.89)	1 (0.28)	360 (100)	56 (40.00)	84 (60.00)	0 (0.00)	140 (100)
D	152 (45.24)	182 (54.17)	2 (0.60)	336 (100)	44 (30.56)	99 (68.75)	1 (0.69)	144 (100)	47 (37.90)	76 (61.29)	1 (0.81)	124 (100)	7 (43.75)	9 (56.25)	0 (0.00)	16 (100)
	291 (44.91)	355 (54.78)	2 (0.31)	648 (100)	243 (38.94)	378 (60.58)	3 (0.48)	624 (100)	147 (40.83)	213 (59.17)	0 (0.00)	360 (100)	66 (47.14)	74 (52.86)	0 (0.00)	140 (100)
I	154 (45.83)	182 (54.17)	0 (0.00)	336 (100)	49 (34.03)	94 (65.28)	1 (0.69)	144 (100)	34 (27.42)	89 (71.77)	1 (0.81)	124 (100)	7 (43.75)	9 (56.25)	0 (0.00)	16 (100)
	300 (46.30)	347 (53.55)	1 (0.15)	648 (100)	235 (37.66)	385 (61.70)	4 (0.64)	624 (100)	116 (32.22)	240 (66.67)	4 (1.11)	360 (100)	56 (40.00)	84 (60.00)	0 (0.00)	140 (100)

() = porcentaje.

MA = ordeño manual

ME = ordeño mecanizado.

En el grupo sometido a ordeño manual la diferente distribución del Streptococcus agalactiae en los cuartos anteriores (A) y posteriores (P) es significativa ($\chi^2 = 4.69$, $P < 0.05$, 1GL).

En el grupo con ordeño mecanizado la distribución del Staphylococcus aureus alcanza niveles significativos al comparar cuartos anteriores y posteriores ($\chi^2 = 8$, $P < 0.01$ 1GL).

Todas las otras relaciones no alcanzan valores significativos para $P = 0.05$ y 1GL.

y el 90 por ciento higiene inadecuada.

El otro factor a analizar con relación a los agentes infecciosos es el mayor empleo de antibióticos en predios con ordeño mecanizado que suponemos responde a condicionantes socio-económicas; productores con mayores posibilidades de inversión y mentalidad "progresista" (4).

En encuestas realizadas en otros países, antes del uso masivo de antibióticos, se señaló que el agente etiológico predominante era el Streptococcus agalactiae ocupando el Staphylococcus aureus un segundo lugar (12, 20, 24). Como resultado de ese uso exagerado y la sensibilidad del Streptococcus agalactiae a la penicilina, dicha frecuencia se invirtió prevaleciendo las infecciones a Staphylococcus aureus (20, 24).

En más de 150 antibiogramas efectuados de cepas de Streptococcus agalactiae aislados en el país no se encontró ninguna cepa resistente a la penicilina (4). Por analogía formulamos la hipótesis que como resultado de esa práctica las infecciones a Staphylococcus aureus serían las más frecuentes, hecho que empieza a esbozarse en el grupo ordeñado mecánicamente.

La diferente distribución de la MSC en cuartos de vacas ordeñadas manual o mecanizadamente que surge de componer los cuartos ya sea considerados individualmente (Cuadro 2) o agrupados en pares (Cuadro 3) no alcanza niveles significativos. Este hecho coincide con lo comunicado por otros autores que encuentran solo ligeras diferencias sin significación estadística (1, 2, 3, 6, 13, 15, 19).

La distribución del Streptococcus agalactiae en los cuartos de vacas ordeñadas manualmente es significativa ($p < 0.05$) predominando la infección en los cuartos anteriores ($p < 0.05$). Esta relación no se observa en el grupo de vacas ordeñadas mecánicamente.

No hemos encontrado ninguna hipótesis razonable que pueda explicar la mayor prevalencia del Streptococcus agalactiae en los cuartos anteriores del grupo ordeñado manualmente. En cambio en favor de la localización del Staphylococcus aureus en los cuartos posteriores habría varias causas predisponentes: mayor

producción, mayor exposición a la suciedad y traumas.

La frecuencia de la infección a Staphylococcus aureus en los diferentes cuartos de vacas con ordeño mecanizado es significativa ($p < 0.05$) alcanzando su predominio en los cuartos posteriores ($p < 0.001$).

La distribución de los restantes agentes en los dos sistemas de ordeño ya sea los cuartos considerados individualmente (Cuadros 4 y 5) o agrupados en pares (Cuadro 6) no alcanza niveles significativos.

En la bibliografía consultada no encontramos referencias con respecto a dichas relaciones.

CONCLUSIONES

- 1) Que en nuestro estudio la prevalencia de la MSC es mayor en tambos con ordeño mecanizado.
- 2) Que Streptococcus agalactiae es el agente predominante en los dos sistemas de ordeño.
- 3) Que Streptococcus agalactiae y Corynebacterium spp. presentan una mayor prevalencia en el grupo con ordeño mecanizado observándose la posible influencia de la máquina ordeñadora y hábitos de manejo.
- 4) Que la distribución de la MSC en los cuartos de vacas en ambos sistemas no presenta diferencias significativas.
- 5) Que Streptococcus agalactiae asienta más frecuentemente en los cuartos anteriores que en los posteriores en vacas ordeñadas manualmente.
- 6) Que Staphylococcus aureus presenta una mayor frecuencia en cuartos posteriores que en los anteriores en vacas ordeñadas mecánicamente.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la valiosa colaboración prestada por el Dr. Julio Hernández de la Cátedra de Biofísica de la Facultad de Veterinaria de Montevideo, quien realizó los cálculos estadísticos del presente trabajo.

SUMMARY

A total of 6692 milk samples were examined for subclinical mastitis (SM). Samples were taken from individual quarters of 1673 cows either hand milked (507 cows from 22 farms) or machine milked (1166 cows from 43 farms).

The levels of SM in individual and paired quarters were compared within and between milking systems. SM occurred most frequently in machine milked animals ($P < 0.05$) and rear right quarters were more affected ($P < 0.05$). *Streptococcus agalactiae* was the most prevalent etiologic agent responsible for SM in both groups.

Staphylococcus aureus and *Corynebacterium* spp. were also common, but more frequent in machine milked cows ($P < 0.005$). Individual quarter distribution of *Staphylococcus aureus* was significant in machine milked cows ($P < 0.05$), but not in hand milked cows.

Considering quarters by pairs, significant differences occurred in the distribution of the infectious agents within, but not between, the groups. *Streptococcus agalactiae* was more frequent in front quarters of machine milked cows ($P < 0.05$) while *Staphylococcus aureus* was in the rear quarters of hand milked cows ($P < 0.05$). It is suggested that these differences within and between groups reflect the milking and/or management techniques used.

Veterinaria 76 : 75 - 80, 1981

REFERENCIAS

1. ARTHUR, G.H.: Observation on the clinical aspects of bovine mastitis. *Vet. Rec.* 59(18): 231-234. 1947.
2. BATRA, R. et. al. Incidence of clinical mastitis in a herd of Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 60(7): 1169-1172. 1977
3. BRAUND, D.D and SCHULTS, L.H.: Physiological and environmental factors affecting the California Mastitis Test under field conditions. *J. Dairy Sci.* 46: 197-203. 1963.
4. DEL BAGLIVÍ, L.P.; BONILLA, M. y LABORDE, M.: Investigaciones sobre mastitis subclínica en rodeos lecheros del Uruguay. *VETERINARIA (R.O.U.)* 64: 64-67. 1976.
5. ERWIN, R.E. and RANDOLPH, H.E.: Influence of mastitis on properties of milk. XI. Fat globule membrane. *J. Dairy Sci.* 58(1): 9-12. 1975.
6. FORSTER, T.L.: ASHWORTH, V.S. and LUEDECKE, L.O. Relationship between California Mastitis Test reaction and production of milk from opposite quarters. *J. Dairy Sci.* 50 (5): 675-682. 1967.
7. HODGES, H.G. Economic effects of bovine mastitis on the dairy farmer. Mastitis action Conference, Morrison Hotel, Chicago, Illinois, October 29. 9 pp. 1960.
8. HOPKIRK, C.S.M.; PALMER JONES, T. and WHITTESTONE, W.G. The effects of closed air admission on the health of the udder of dairy cows. *New Zeal. J. Agric.* 66:30. 1943
9. JANZEN, J.J.: Economic losses resulting from mastitis. A review. *J. Dairy Sci.* 53(9): 1151-1161. 1970
10. JOHANSSON, VON I. Untersuchungen über die variation in der euter und strichform der Kühe. *Z. Tierz. u. Züchtungsbiol* 70: 233-270. 1957
11. KIMBALL, D.R. Public Health Regulation in milk quality control. *J.A.V.M.A.* 170(10): 1212-1213. 1977
12. LITTLE, R.B. and PLASTRIDGE, W.N. Bovine mastitis. A Symposium. Mc Graw. New York. 546 pp. 1946
13. MILLER, R.H.: OWEN, J.R. and MOORE, E.D. Incidence of clinical mastitis in a Herd of Jersey cattle. *J. Dairy Sci.* 59(1): 113-119. 1976
14. NARDELLI, L. e GUALANDI, G.L. Note di aggiornamento sulla lotta contro la mastite bovina. *Selezione Vet.* 19(5): 257-287. 1978
15. NEAVE, F.K., PHILLIPS, M.; MATTICK, A.T.R. Clinical mastitis in six herds free from *Streptococcus agalactiae*. *J. Dairy Res.* 19: 14-30. 1962
16. NYHAN, J.H. and COWHIG, M.J. Inadequate milking machine vacuum reserve and mastitis. *Vet. Rec.* 81(5): 122-124. 1967
17. RANDOLPH, H.E. and SHARMA, K.K. Influence of mastitis on properties of milk. IX. Isolated caseins. *J. Dairy Sci.* 57(5): 551-555. 1974
18. RANDOLPH, H.E. and ERWIN, R.E. Influence of mastitis on properties of milk. X. Fatty acid composition. *J. Dairy Sci.* 57(8): 865-868. 1974
19. RENDEL, J. and SUNDBERG, T. Factors influencing the type and incidence of mastitis in Swedish dairy cattle. *Acta Vet. Scand.* 3: 13-32. 1962
20. SCHALM, O.W.; CARROLL, E.J. and JAIN, N.C. Bovine Mastitis. Lea and Febiger. Philadelphia. 360pp. 1971
21. SPENCER, G.R. and LASMANIS, J. Reservoirs of infection of *Micrococcus pyogenes* in bovine mastitis. *Am. J. Vet. Res.* 13(49): 500-503. 1952
22. WATTS, P.S.: The milking machine as a factor in the incidence of mastitis as revealed by the plating method. *Vet. Rec.* 54(19): 181-184. 1942
23. WILSON, C.D. The control of bovine mastitis. *Vet. Rec.* 64(36): 525-530. 1952
24. WILSON, C.D. The microbiology of bovine in Great Britain. *Bull. Off. int. Epiz.* 60(1): 533-551. 1952
25. WILSON, C.D. Factor that predispose to mastitis with special reference to the milking technique. *Vet. Rec.* 70(8): 159-166. 1958

Recibido para publicar: 2 - julio - 1980