

## CALCULO DE LAS PERDIDAS DE PRODUCCION DE LECHE CAUSADAS POR MASTITIS SUB CLINICA

FORT, G.M. \*

### SUMMARY

*A formula to calculate directly milk production loss due to subclinical Mastitis is presented, after making the CMT on samples from all quarters.*

*Loss due to subclinical Mastitis = Ideal production - Actual production*

*Q = quarter  
Qs = quarters*

$$\text{Ideal Production} = \frac{100 \times \text{all } Qs \times \text{actual production}}{100 \times \text{total } Qs - \left( \frac{\text{loss } Qs}{\text{CMT } 1} + \frac{\text{loss } Qs}{\text{CMT } 2} + \frac{\text{loss } Qs}{\text{CMT } 3} \right)}$$

*96.8 % of ideal production is the milk yield obtained under the best Mastitis conditions where Qs with CMT 1 are 10 %; Qs with CMT 2 are 3 % and Qs with CMT 3 are 2 %.*

*The need to unify criteria regarding milk loss due to affected quarters as well as the achievement of ideal levels of subclinical Mastitis through control and preventive programmes.*

Key Words: MASTITIS, MILK PRODUCTION.

VETERINARIA 21 (91) 36-39 may.aug. 1985

### RESUMEN

*Se presenta una fórmula que permite el cálculo directo de las pérdidas de producción de leche, causadas por la mastitis subclínica; luego de la realización de un CMT (California Mastitis Test), sobre muestras del total de cuartos mamarios.*

*Pérdidas por Mastitis subclínica = Producción ideal - Producción actual*

$$\text{Producción Ideal} = \frac{100 \times \text{Total de cuartos} \times \text{Producción actual}}{100 \times \text{Total de cuartos} - \left( \frac{\text{Pérdidas por cuartos CMT } 1}{\text{cuartos CMT } 1} + \frac{\text{Pérdidas por cuartos CMT } 2}{\text{cuartos CMT } 2} + \frac{\text{Pérdidas por cuartos CMT } 3}{\text{cuartos CMT } 3} \right)}$$

*El 96.8 % de la producción ideal, es aquella que se obtendría con una condición óptima de mastitis, donde los cuartos CMT 1 son el 10 % de los cuartos, los CMT grado 2 son el 3 % y los CMT grado 3 son el 2 %.*

*Se plantea la necesidad de unificar criterios en cuanto a pérdidas por cuartos afectados y a niveles óptimos de mastitis subclínica a lograr mediante planes de prevención y control.*

Palabras Claves: MASTITIS, PRODUCCION DE LECHE.

VETERINARIA 21 (91) 36-39 mayo-ago. 1985

### INTRODUCCION:

Varios autores han determinado la menor producción de leche causada por la mastitis subclínica.

Foster, T.L., en un estudio de pérdidas por cuartos mamarios afectados, establece que los reaccionantes al CMT grados 1, 2, y 3 producen un 19.5, 31.8 y un 43.4 por ciento menos respectivamente que los cuartos que resultan negativos al CMT (1).

Philpot, W. N., en un estudio similar establece pérdidas por cuarto de un 11.4, 25.6 y 45.5 por ciento para CMT grado 1, 2 y 3 respectivamente (5).

Kirk, J.H., promediando los hallazgos de los anteriores autores, establece una menor producción de un 15, un 28, y un 41 por ciento para CMT grado 1, 2 y 3 (3).

Martínez, A., para su trabajo "con ayuda de la computadora", utiliza los mismos valores que Kirk (4).

Las pérdidas de producción, en general se expresan como un porcentaje de la producción que existiría si no hubiera mastitis subclínica.

### DEDUCCION DE LAS FORMULAS

*Pérdidas de Producción respecto de la Producción Ideal:*

Se presenta la deducción de una fórmula que permite el cálculo directo de las pérdidas de producción de leche, causadas por la mastitis subclínica.

\* M.V. Encargado de la Regional Sarandí Grande de la Cooperativa Nacional de Productores de Leche (CONAPROLE).

nica; luego de la realización de un CMT sobre muestras del total de cuartos.

A fin de poder dar carácter de fórmula matemática, se establecen letras como símbolos de los distintos factores a tener en cuenta:

P = Producción de leche actual o real. Se debe considerar la producción en un mismo lapso, siempre que se trate de ella; un ordeño, un día, etc.

No se considera dentro de la producción actual, la leche proveniente de cuartos con mastitis clínica.

X = Producción ideal o potencial. Aquella producción que habría si todos los cuartos mamarios resultaran negativos al CMT.

N = Total de cuartos: No se incluyen los mancos ni los que presenten mastitis clínica.

A = Cantidad de cuartos CMT grado 1.

B = Cantidad de cuartos CMT grado 2.

C = Cantidad de cuartos CMT grado 3.

a = Porcentaje en que se ve disminuida la producción de los cuartos CMT grado 1.

b = Porcentaje en que se ve disminuida la producción de los cuartos CMT grado 2.

c = Porcentaje en que se ve disminuida la producción de los cuartos CMT grado 3.

Establecido lo anterior, se expone el desarrollo de la fórmula:

Si todos los cuartos resultaran negativos al CMT, la producción sería la ideal (X) y la producción de un cuarto sería en promedio, igual a la producción ideal dividida por el número de cuartos (N):

$$\text{Producción promedio de un cuarto} = \frac{X}{N}$$

Si un cuarto normal produce  $\frac{X}{N}$ , un cuarto

CMT grado 1 —cuya producción está disminuida un a %— tiene una pérdida de producción igual a:

$$\frac{a X}{100 N}$$

Todos los cuartos CMT 1, tienen sus producción disminuida en:  $\frac{a X}{100 N} A$

Todos los cuartos CMT 2, tienen sus producción disminuida en:  $\frac{b X}{100 N} B$

Todos los cuartos CMT 3, tienen sus producción

disminuida en:  $\frac{c X}{100 N} C$

La suma de la menor producción de los grados 1, 2 y 3 es igual a la diferencia entre la producción ideal y la real (P):

$$1) X - P = \frac{a X}{100 N} A + \frac{b X}{100 N} B + \frac{c X}{100 N} C$$

Para conocer la producción ideal, la despejamos de la fórmula anterior:

$$2) X - P = \frac{X}{100 N} (aA + bB + cC)$$

$$3) 100 NX - 100 NP = X (aA + bB + cC)$$

$$4) 100 NP = 100 NX - X (aA + bB + cC)$$

$$5) 100 NP = X [100 N - (aA + bB + cC)]$$

$$6) X = \frac{100 NP}{100 N - (aA + bB + cC)}$$

De esta forma se obtiene la producción "ideal" y la diferencia con la producción real es la menor producción causada por la mastitis subclínica:

$$7) X - P = \frac{100 NP}{100 N - (aA + bB + cC)} - P$$

Se puede llegar a la misma conclusión, razonando que si un cuarto grado 1 pierde de producir

$\frac{X}{N}$  un a % de  $\frac{X}{N}$ , en realidad produce:  $\frac{X}{N} (100 - a)$

y todos los grados 1 producen:  $\frac{N}{100} \frac{100}{X (100 - a)} A$

todos los grados 2 producen:  $\frac{N}{100} \frac{100}{X (100 - b)} B$  y to-

dos los grados 3 producen:  $\frac{N}{100} \frac{100}{X (100 - c)} C$

La producción real es igual a la suma de la producción de los cuartos grado 1, más la de los cuartos grado 2, más la de los grado 3, más la producción de los cuartos que resultaron negativos

al CMT, que es:  $\frac{X}{N} (N - A - B - C)$  y no

queda:

$$8) P = \frac{X (100 - a)}{N} \frac{A}{100} + \frac{X (100 - b)}{N} \frac{B}{100} + \frac{X (100 - c)}{N} \frac{C}{100} + \frac{X}{N} (N - A - B - C)$$

$$9) P = \frac{X}{N} \left[ \frac{(100 - a)}{100} A + \frac{(100 - b)}{100} B + \frac{(100 - c)}{100} C + N - A - B - C \right]$$

$$10) X = \frac{NP}{\frac{(100 - a)}{100} A + \frac{(100 - b)}{100} B + \frac{(100 - c)}{100} C + N - A - B - C}$$

$$11) X = \frac{100 NP}{(100 - a) A + (100 - b) B + (100 - c) C + 100 (N - A - B - C)}$$

$$12) X = \frac{100 NP}{100A - aA + 100B - bB + 100C - cC + 100N - 100A - 100B - 100C}$$

Las fórmulas 6 y 12 son iguales:

$$\frac{100 \text{ N P}}{100\text{N} - (aA + bB + cC)} = \frac{100 \text{ N P}}{100\text{A}-aA + 100\text{B}-bB + 100\text{C}-cC + 100\text{N}-100\text{A}-100\text{B}-100\text{C}}$$

$$100\text{N} - (aA + bB + cC) = 100\text{A}-aA + 100\text{B}-bB + 100\text{C}-cC + 100\text{N}-100\text{A}-100\text{B}-100\text{C}$$

$$100\text{N} = 100-aA + 100\text{B}-bB + 100\text{C}-cC + 100\text{N}-100\text{A}-100\text{B}-100\text{C} + aA+bB+cC$$

ergo N = N.

*Pérdidas de producción respecto de la producción "óptima", obtenida con el máximo de Mastitis Subclínica aceptable*

La mastitis se puede controlar, pero no erradicar, al menos en condiciones de campo. Pensar en un establecimiento productor, en donde todos los cuartos mamarios resulten negativos al CMT es una utopía.

Varios autores, proponen "óptimos" de mastitis subclínica, o sea qué nivel de ésta se debe lograr mediante medidas de prevención y control.

Philpot, W.N., establece como meta, no más de un 7 % de cuartos grado 1 al CMT y no más de un 5 % de grados 2 y 3 (6).

Kirk, J.H., propone como "óptimo" un 10 % de cuartos grado 1, un 3 % de cuartos grado 2 y un 2 % de cuartos grado 3; como máximos (3).

Se estableció que producción "ideal" (X), se considera aquella que habría si todos los cuartos resultaran negativos al CMT:

$$X = \frac{100 \text{ N P}}{100 \text{ N} - (aA+bB+cC)}$$

Producción "óptima", se considera aquella que se obtiene cuando el nivel de mastitis subclínica está en los niveles mínimos que se piensa que se pueden lograr; dicho de otra forma, cuando la mastitis está en los niveles máximos aceptables como normal. A estos niveles se les llamará "óptimo" de mastitis subclínica.

Así como podemos calcular las pérdidas de leche que provoca la mastitis subclínica respecto de la producción "ideal"; también se pueden calcular las pérdidas respecto de la producción "óptima".

Se introducen nuevos símbolos: X' = producción "óptima".

A' % de N = porcentaje "óptimo" de cuartos grado 1 al CMT.

B' % de N = porcentaje "óptimo" de cuartos grado 2 al CMT.

C' % de N = porcentaje "óptimo" de cuartos grado 3 al CMT.

Los cuartos grado 1 aceptados como "óptimo"

$$\text{son: } \frac{A'N}{100}$$

Los cuartos grado 2 aceptados como "óptimo".

$$\text{son: } \frac{B'N}{100}$$

Los cuartos grado 3 aceptados como "óptimo".

$$\text{son: } \frac{C'N}{100}$$

Para calcular la producción "óptima" sustituimos en la fórmula 6, producción actual (P) por producción "óptima" (X') y antidad de cuartos grado 1, 2 y 3 (A, B y C) por los valores "óptimos"

$$\left( \frac{A'N}{100}, \frac{B'N}{100} \text{ y } \frac{C'N}{100} \right)$$

$$13) X = \frac{100 \text{ N X}'}{100 \text{ N} - \left( \frac{aA'N}{100} + \frac{bB'N}{100} + \frac{cC'N}{100} \right)}$$

$$14) X = \frac{10.000 \text{ N X}'}{10.000 \text{ N} - (aA'N + bB'N + cC'N)}$$

$$15) X' = \frac{10.000 \text{ NX} - X (aA'N + bB'N + cC'N)}{10.000 \text{ N}}$$

$$16) X' = \frac{X [10.000 \text{ N} - (aA'N + bB'N + cC'N)]}{10.000 \text{ N}}$$

$$17) X' = \frac{X [10.000 \text{ N} - N (aA' + bB' + cC')]}{10.000 \text{ N}}$$

La diferencia entre la producción "óptima" y la real es la pérdida de producción causada por la mastitis subclínica:

$$18) X' - P = \frac{X [10.000 \text{ N} - N (aA' + bB' + cC')]}{10.000 \text{ N}}$$

La producción "óptima" es siempre un porcentaje constante de la producción "ideal".

#### APLICACION DE LA FORMULA

En el Servicio Veterinario de la Cooperativa Nacional de Productores de Leche se está trabajando con los siguientes valores presentados por Kirk, J.H. (3).

Un cuarto grado 1 produce un 15 % menos que un cuarto sin mastitis a=15

Un cuarto grado 2 produce un 28 % menos que un cuarto sin mastitis b=28

Un cuarto grado 3 produce un 44 % menos que un cuarto sin mastitis c=44

Aceptando estos valores, el cálculo de la producción ideal resulta:

$$X = \frac{100 \text{ N P}}{100 \text{ N} - (15A + 28B + 44C)}$$

Para el nivel de mastitis "óptima", se trabaja con valores presentados por el mismo autor:

Los grados 1 no deben superar el 10 % del total de cuartos A' = 10

Los grados 2 no deben superar el 3 % del total de cuartos B' = 3

Los grados 3 no deben superar el 2 % del total de cuartos C' = 2

Total de cuartos N = 100

Considerando los valores de pérdidas porcentuales por cuartos afectados, y los valores "óptimos" de mastitis subclínica resulta que:

$$19) X' = \frac{X [10.000 \times 100 - 100 (15 \times 10 + 28 \times 3 + 44 \times 2)]}{10.000 \times 100}$$

$$20) X' = 0.9678 X$$

o sea que la producción "óptima" es el 96.8 % de la producción ideal.

Un ejemplo demostrará la aplicabilidad de los cálculos.

Se da por aceptado los valores anteriores para pérdidas por cuartos afectados y para nivel "óptimo" de mastitis.

Tomemos por ejemplo un tambo que ordeña 30 vacas y que produce 800 litros por día.  $P=800$ .

El CMT resulta:

Cuartos negativos	150		
Cuartos grado 1	80	A =	80
Cuartos grado 2	50	B =	50
Cuartos grado 3	35	C =	35
	315	N =	315

Cuartos mancos 3

Cuartos con mastitis clínica 2

Para conocer la producción "ideal" aplicamos:

$$X = \frac{100 N P}{10 N - (aA + bB + cC)}$$

$$X = \frac{100 \times 315 \times 800}{10 \times 315 - (15 \times 30 + 28 \times 50 + 44 \times 35)}$$

$$X = 921 \text{ lt.}$$

y la producción "óptima" es:

$$X' = 0.968 X$$

$$X' = 0.968 \times 921$$

$$X' = 891,52$$

En este ejemplo la mastitis subclínica provoca una pérdida de producción con respecto del "óptimo" igual a:  $X' - P = 891,52 - 800 = 91,52$  lt. por día.

#### RECOMENDACIONES

Se debe tener en cuenta la conveniencia de calcular la producción "óptima" a efectos de que el productor visualice las pérdidas que le produce la mastitis subclínica, ya sea en litros por día o por mes; o por el precio de la leche para hacer evidente las pérdidas en dinero.

También se le puede plantear al productor el costo que tendría instrumentar un Plan de Control de Mastitis (gastos en sellado de pezones, pomos pa-

ra tratamiento en periodo seco, control de la máquina de ordeñar, mejora salarial al personal, etc.) y qué porcentaje significa del beneficio que puede obtener por controlar la mastitis.

Philpot, W.N. cita que en Australia y Nueva Zelanda, mediante planes de prevención y control de mastitis se obtuvo un beneficio de por lo menos un 300 % sobre la inversión (6). Informes de la Federación Internacional de Lechería (citados por el mismo autor) indican que el control de mastitis reditúa 5 dólares por cada dólar invertido.

En caso de que el "cálculo de pérdidas de producción de leche causada por la mastitis subclínica", se lo encuentre hábil para su puesta en práctica a nivel de campo, los organismos veterinarios vinculados a la producción lechera (Soc. de Medicina Veterinaria del Uruguay, Comisión de veterinarios del área de la leche, Facultad de Veterinaria, Ministerio de Agricultura y Pesca, Conasprole, etc.) debieran unificar criterios en cuanto a pérdidas por cuartos mamarios afectados y a qué nivel de mastitis subclínica deben aspirar los planes de prevención y control de mastitis, a efectos de hacer comparables los datos que logren los distintos veterinarios.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. FOSTER, T.L. et al. Relationship between California Mastitis Test Reaction and production and composition of milk from opposite quarters. *J. Dairy Sci.* 50:875, 1967.
2. KIRK J.H. Application of programmable calculators to mastitis control programs. *J. Dairy Sci.* 64:2048-2058, 1981.
3. KIRK, J.H. Programmable calculator program for assessment of losses due to subclinical mastitis. *Vet. Med./Small Animal Clin.* 76:561-563, 1981.
4. MARTINEZ, A. Cálculo de las pérdidas cuantitativas que ocasiona la mastitis subclínica con la ayuda de la computadora. In Congreso Latinoamericano de Buiatría, 59. Jornadas Uruguayas de Buiatría, 12ª, Paysandú, Uruguay, 1984. Trabajos presentados. v. Z:c.c.7—c.c.7.4.
5. PHILPOT, W.N. Influence of subclinical mastitis on milk production and milk composition. *J. Dairy Sci.* 50:978, 1967.
6. PHILPOT, W.N. Manejo de la mastitis. Ciudad editora, Babson, 1980.

Recibido para publicarse: 11-2-85