

# Capítulo 4

## Árbol de decisiones para interpretar y controlar la mastitis en el hato

I. Cifuentes<sup>1</sup> MV.

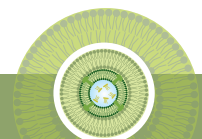
### 1. Introducción

Las mastitis clínica y subclínica constituyen un problema mundial en los hatos de leche. Se estima que el 10% de las vacas lactantes sufren de esta condición, lo que reporta pérdidas en leche entre el 10 y el 50% (Bonifaz et al., 2016).

El ordeñador detecta fácilmente la mastitis clínica y reporta al ganadero, quien puede calcular la pérdida económica reflejada en los gastos veterinarios, los medicamentos, la leche que se dejó de producir y el tiempo de retiro. Por el contrario, la mastitis subclínica no es fácilmente detectable, por lo que su impacto económico es difícil de medir (Franzoi et al., 2020; Gerlach et al., 2009).

---

1. Asesor independiente, idacimo@gmail.com



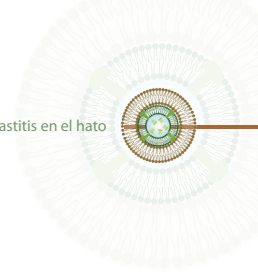
La mastitis subclínica se detecta con el recuento de células somáticas (RCS) y el test de mastitis California (CMT). Luego se envía al laboratorio una muestra para analizar la bacteria que está afectando el o los cuartos. Con esta información el técnico puede hacer el análisis económico de la leche que se dejó de producir (Morales et al., 2014).

El propósito de este capítulo es mostrar al técnico y al productor cómo se lleva la información de cada vaca y cómo se analiza por vaca y por ható. También se busca ilustrar la forma en que se evalúan los resultados para tomar decisiones en manejo y tratamientos según el RCS y el CMT. Además, se muestra cómo evaluar el costo de la leche que se dejó producir.

Prevenir y controlar la mastitis implica un programa de acciones permanentes y a largo plazo que requiere el compromiso del propietario de las vacas, de los ordeñadores y trabajadores y del técnico que asisten el predio. Todos deben estar en sintonía con el programa y con el técnico que lo dirige para que este sea exitoso (Reyes et al., 2017).

El programa cuenta con varios pasos (Pantoja et al., 2020):

- a. Control individual con el CMT cada 3 o 4 semanas.
- b. Control lechero individual una vez por mes.
- c. Cultivo de muestras de leche de tanque, de una muestra de leche de los 4 cuartos de la vaca y cultivo individual de cuarto, en caso de ser necesario.
- d. Seguimiento de todos los resultados mes a mes para su interpretación.
- e. Toma de decisiones, con el compromiso del propietario y de los ordeñadores a seguir los procedimientos que el veterinario recomiende.
- f. Compromiso del propietario a permanecer en el programa, con constante evaluación y seguimiento de resultados.



## 2. Evaluación de la mastitis subclínica y toma de decisiones

La evaluación de la mastitis subclínica se basa en el recuento de células somáticas (RCS). Para llevar el registro, es necesario tener una hoja de cálculo en donde se consignen el nombre y número de la vaca, que siempre deben coincidir; solamente serán diferentes las vacas nuevas que ingresan en el control lechero y no aparecerán las que salieron del mismo por haber entrado en periodo seco.

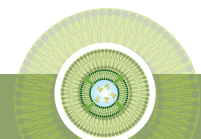
En las siguientes columnas se consignan los resultados de células somáticas del CMT, señalando de qué cuarto proviene el resultado y la identificación del agente causal. Por otra parte, se debe incluir el dato de días en leche, el cálculo del aporte de células somáticas (CS) al tanque (ingresar la fórmula que se da en el archivo 2) y una columna para las observaciones.

Esta información puede complementarse con la que arroja el control lechero como grasa, proteína, MUN y BHB.

La información que se recoge debe ser cuidadosamente diligenciada para hacer el seguimiento correcto de la evolución de las medidas sanitarias que se toman con cada uno de los animales y en el predio en general.

Las definiciones que se usan para clasificar el estado de la vaca se hacen de acuerdo con la comparación de dos controles seguidos y separando las vacas de primer parto de las de dos o más (Franzoi et al., 2020):

- **Vaca sana:** con  $\leq 100.000$  CS para vacas de primer parto y  $\leq 200.000$  para vacas de más de un parto en los dos controles que se comparan.
- **Vaca crónica:** con  $> 100.000$  CS para vacas de primer parto y  $> 200.000$  para vacas de más de un parto en los dos controles que se comparan.

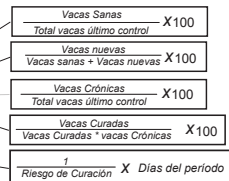


56	27	188	3,9	Recuperada	1,3%	8	73
57	26	109	3,1	Sana	0,7%	3	198
58	19	256	4,4	Crónica	1,2%	3	241
61	17	27	1,1	Sana	0,1%	1	184
63	30	57	2,2	Sana	0,4%	4	72
64	23	106	3,1	Sana	0,6%	2	189
65	13	61	2,3	Sana	0,2%	1	182
70	23	305	4,6	Crónica	1,8%	4	244
71	21	32	1,4	Sana	0,2%	1	89
72	22	316	4,7	Nueva	1,7%	3	295

ITEM	Cantidad	%
Vacas RCS <= 200	35	69%
Vacas RCS 201 - 400	10	20%
Vacas RCS > 400	6	12%

Fecha control actual	19/02/2019
Fecha control anterior	19/01/2019
Días del periodo	31

ITEM	No.	%	
Vacas Sanas	23	51%	% Vacas Sanas
Vacas Nuevas	3	12%	Riesgo de Neo infección
Vacas Crónicas	11	24%	% Vacas Crónicas
Vacas Curadas	8	42%	Riesgo de Curación
Duración de la Infeción	74	días	
Prevalencia Mastitis Subclínica		7,0%	



$$\left( \left( \frac{\text{Riesgo de neo infección} \times 100}{\text{Días del periodo}} \times \frac{\text{Duración de la infección}}{365} \right) + \left( \frac{\text{Riesgo de neo infección} \times 100}{\text{Días del periodo}} \times \frac{\text{Duración de la infección}}{205} + 1 \right) \right) \times 100$$

Distribución de los animales recién paridos primer parto.

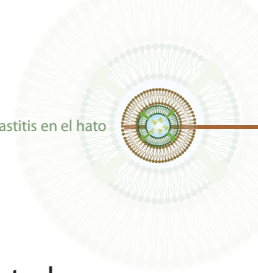
ITEM	No.	%	
Vacas Sanas	1 (Vaca # 1)	100%	% Vacas Sanas
Vacas Nuevas			% Vacas Sanas

**Figura 1.** Ejemplo de hoja de cálculo con información para el seguimiento de mastitis

**Fuente:** elaboración propia. Descargue la hoja de cálculo con la información necesaria para hacer el seguimiento y cálculo adecuado en el Anexo 2, disponible en:

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/biogenesis/article/view/343363/20803363>

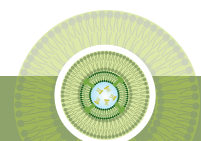
- **Vaca recuperada:** con ≤100.000 CS para vacas de primer parto en el último control y >100.000 en el control anterior; para las vacas de más de un parto ≤200.000 CS en el último control y >2000.000 CS en el control anterior.
- **Vaca nueva:** para las vacas de primer parto >100.000 CS en el último control y ≤100.000 CS en el control anterior. Para las vacas de más de un parto >200.000 CS en el último control y ≤200.000 en el control anterior.



Después de revisar el RCS, se puede conocer el o los cuartos afectados a través del CMT. Este resultado también se consigna en la tabla de Excel (Gerlach et al., 2009; Morales et al., 2014). Es importante saber cuál es el patógeno que está actuando en las vacas afectadas, por lo que resulta necesario tomar una muestra (ver Capítulo II). Como se puede ver en el Anexo 2, una vez la hoja tiene toda la información, se hace la gráfica que muestra la distribución de las vacas en sanas, crónicas, recuperadas y nuevas. Estas gráficas muestran comparativamente si las medidas tomadas entre controles han surtido efecto o no. Para hacer las gráficas en Excel con los 4 cuadrantes se sigue este procedimiento:

- Ir a la barra del Excel y buscar gráficas.
- En gráfica de dispersión sale qué poner en x y qué poner en y.
- En el eje de las x ponga el score lineal anterior.
- En el eje de las y ponga el score lineal actual.
- El punto de corte para los 4 cuadrantes es el score lineal 4 para vacas de más de un parto y de 3 para vacas de un parto.
- Los puntos verdes indican las de primer parto y los azules las de más de un parto.
- Primero señale el score y después inserta. Se señala la columna del score de una tabla y la columna de score de la otra tabla y se ordena graficar.

Las metas que se fijan el propietario, el técnico y el ordeñador pueden compararse mes a mes utilizando la Tabla 1.



**Tabla 1.** Interpretación del estado del hato con los resultados del porcentaje de número de infecciones nuevas, crónicas e infecciones de vacas recién paridas.

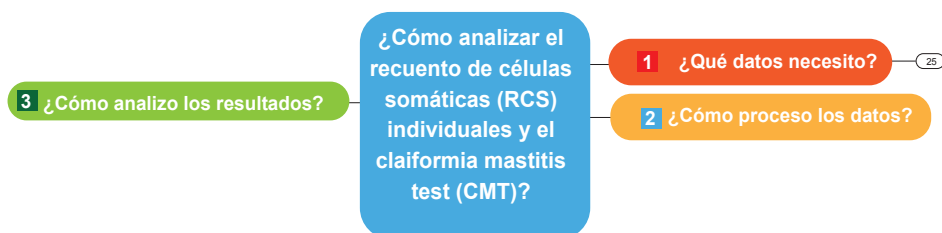
Estado del hato	Infección intramamaria nueva	Infección intramamaria crónica	Infección intramamaria recién parida
Ideal (%)	≤5	≤5	≤1
Promedio (%)	≤7	≤7	≤1
Malo (%)	>10	>10	>18

**Fuente:** Flowchart for the analysis of high SCC, QMPS (Cornell University, 2011).

Los costos de la leche **que se ha dejado** de producir debido a las mastitis subclínicas se calculan en el Excel que aparece en el **Anexo 3** (disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/biogenesis/article/view/343363/20803364>).

El cálculo se puede hacer a partir del RCS o del CMT.

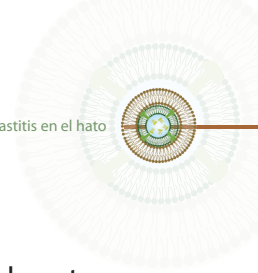
Una vez se tienen los datos de las vacas afectadas se procede a hacer el análisis de la evolución del RCS o del CMT en cada una de ellas. En la Figura 1 se presenta un flujograma que indica paso a paso cómo procesar los datos y cómo analizar los resultados a partir de la información tabulada como se indica en el Anexo 1.



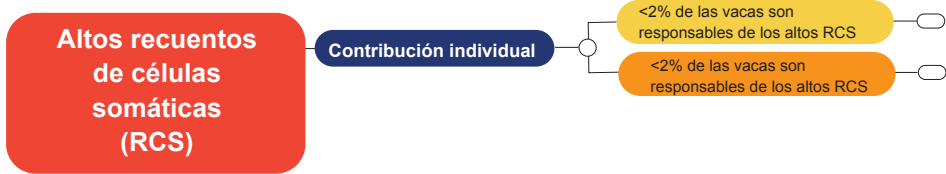
**Figura 2.** Cómo analizar los RCS y CMT.

**Fuente:** elaboración propia. **Puede encontrar el flujograma completo en el Anexo 4, disponible en:**

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/biogenesis/article/view/343363/20803365>



Una vez se han clasificado las vacas con respecto al RCS, se deben tomar decisiones sobre los procedimientos a seguir. La Figura 2 muestra el paso a paso para definir protocolos acordes con el RCS y la evolución de las vacas. Allí se evidencia la eficacia de los procedimientos que se van llevando a cabo mes tras mes (Visio, 2019).

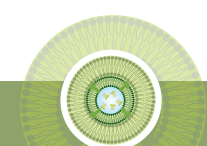


**Figura 3.** Árbol de decisiones para definir qué hacer con vacas de RCS altos.  
**Fuente:** elaboración propia, adaptado de Ynte Schukken et al. Quality Milk Production Service, Cornell University, 2011. **Puede encontrar el árbol de decisiones completo en el Anexo 5, disponible en:** <https://revistas.udea.edu.co/index.php/biogenesis/article/view/343363/20803366>

Realizar el control lechero mensual por sí solo no garantiza tener unos bajos niveles de mastitis. El análisis de la información y la toma de decisiones son los factores fundamentales para lograr tener un hato controlado a nivel de glándula mamaria y reducir al máximo las pérdidas económicas que acarrea la enfermedad.

## Bibliografía

- Bonifaz, N. & Conlago, F. (2016). Prevalencia e incidencia de mastitis bovina mediante la prueba de california mastitis test con identificación del agente etiológico, en Paquiestancia, Ecuador. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 24(2), 43-52.
- Franzoi, M. Manuelian, CL., Penasa, M. & De Marchi, M. (2020). Effects of somatic cell score on milk yield and mid-infrared predicted composition and technological traits of Brown Swiss, Holstein Friesian, and Simmental cattle breeds. *Journal of dairy science*, 103(1), 791-804.



- Gerlach, B., Arturo, F.A., Denogean, F., Moreno, S., Gerlach, B. & Ernesto, L. (2009). Incidencia y costo de la mastitis en un establo del municipio de Santa Ana, Sonora. *Revista mexicana de agronegocios*, 24(1345-2016-104255), 789-796.
- Cornell University, Flowchart for the analysis of high SCC, QMPS (2011) Recuperado el 20 de julio de 2020. <https://www.vet.cornell.edu/animal-health-diagnostic-center/programs/quality-milk-production/services>
- Morales, S.M., Rodríguez, N., Vásquez, J.F. & Angel, M.O. (2014). Influencia de la práctica de ordeño sobre el recuento de células somáticas (RCS) y unidades formadoras de colonias (UFC) en leche bufalina. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 17(1), 189-196.
- Pantoja, J., Correia, L., Rossi, R. & Latosinski, G. (2020). Association between teat-end hyperkeratosis and mastitis in dairy cows: A systematic review. *Journal of dairy science*, 103(2), 1843-1855.
- Reyes, J., Sanchez, J., Stryhn, H., Ortiz, T., Olivera, M. & Keefe, G. (2017). Influence of milking method, disinfection and herd management practices on bulk tank milk somatic cell counts in tropical dairy herds in Colombia. *The Veterinary Journal*, 220, 34-39.
- Vissio C, Richardet, M.,Chaves, J.,Larriestra, J. (2019). Preference of veterinarians to select an udder health programme for milk producers. *Veterinary Record Open*, 6:e000313. doi:10.1136/vetreco-2018-000313