



Coste de las mamitis con especial énfasis en los efectos sobre la reproducción

En este estudio desglosamos los diferentes costes en que nos hace incurrir la presencia de mamitis en nuestras vacas con el fin de que cada ganadero o ganadera calcule los gastos que le puede suponer en su propia explotación.

L.A. Quintela¹, A. de Prado², J.J. Becerra¹, A.I. Pena¹, G. Fernández³, A. Prieto³, J.M. Díaz-Cao³, A. Iglesias⁴, R. Panadero³, P. Díez-Baños³, P.G. Herradón¹

¹Unidad de Reproducción y Obstetricia. Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela

²Ceva Sante Animale. Libourne. Francia

³Investigación en Sanidad Animal de Galicia (Invesaga). Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela

⁴Departamento de Anatomía y Producción Animal. Facultad de Veterinaria de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela

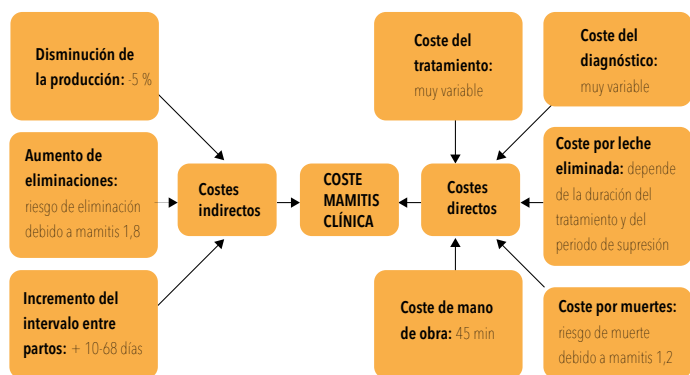
INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el sector lácteo se ha visto obligado a afrontar numerosos cambios estructurales que han provocado una profunda reestructuración de las explotaciones ganaderas. Así, asistimos a la desaparición de numerosas granjas de “escasa rentabilidad”, algo que se compensó, por lo menos en parte, con un aumento significativo de las dimensiones de las restantes. Además, esta modernización se basó en cambios de diseño con la pretensión de conseguir un aumento de la rentabilidad y del bienestar de nuestros animales.

Merece destacar la evolución que han sufrido los métodos de ordeño. Desde la introducción de las primeras salas hasta los modernos robots, su pretensión fue mejorar los procedimientos, de tal forma que se redujera la contaminación de la leche y mejorara la salud de la ubre. Sin embargo, aún hoy en día las mamitis siguen siendo una de las mayores preocupaciones de la industria, ya que generan enormes pérdidas económicas.

Hay que recordar que los animales que padecen este proceso disminuyen la rentabilidad de la granja, ya que se produce un descenso de la producción (además de la necesidad de eliminar la leche de los animales tratados), existe un aumento de las horas de trabajo y de los costes en servicios veterinarios y se produce una reducción de la eficiencia reproductiva y de la vida productiva de los animales, lo que lleva a un aumento de los costes de reposición. En la bibliografía encontramos numerosas referencias a cuánto cuesta un caso de mamitis y vemos que el valor oscila en una horquilla amplia en función del autor consultado (Halasa *et al.*, 2007: 287 €; Pérez-Cabal y col., 2008: 117 €; Heikkilä *et al.*, 2012: de 112€ a 1.496€). Está claro que este dato variará dependiendo de las características de cada explotación. Por eso, si lo que queremos es calcular el coste real de las mamitis en nuestra explotación, deberemos conocer cómo se calcula ese valor y no basarnos en una cifra genérica que no tiene por qué ser la más adecuada para nuestro caso.

Figura 1. Desglose de los costes de las mamitis clínicas



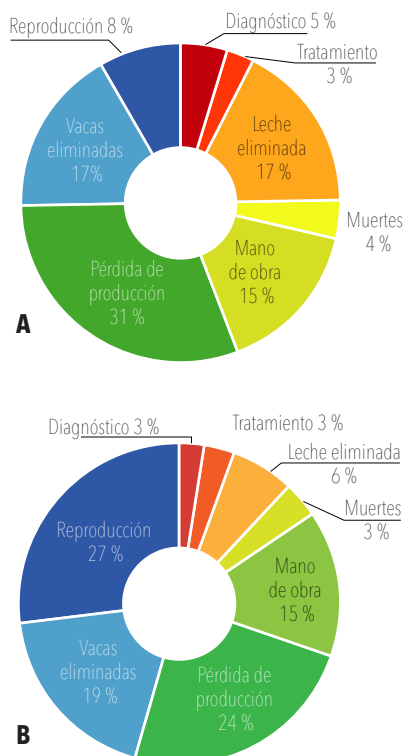
COSTE DE LAS MAMITIS

Coste de la mamitis clínica

En el esquema de la figura 1 podemos ver una desagregación de los costes de las mamitis clínicas.

Para que podamos tener una idea de lo que representa cada uno en el coste total, realizamos el cálculo en dos granjas de Galicia con unas características que podemos ver en la tabla 2 sabiendo que, dependiendo de cómo varíen esas características, los porcentajes pueden oscilar ligeramente (gráfica 1). ➔

Gráfica 1. Desglose de costes de las mamitis clínicas en las granjas A y B



www.divasa-farmavic.com
info@divasa-farmavic.com



Congreso Internacional ANEMBE de Medicina Bovina

Vigo 6, 7 y 8 de junio 2018



MASTIVET PARENTERAL®

Penetamato iohidrato
Antibiótico inyectable para el tratamiento de la mamitis en vacas de leche.

Mastivet parenteral. Composición cualitativa y cuantitativa: penetamato iohidrato 5.000.000 ó 10.000.000 UI, excipientes c.s., vial disolvente para preparar 20 ó 40 ml de suspensión. Forma farmacéutica: Polvo y disolvente para suspensión inyectable. Especies de destino: Bovino (vacas en lactación). Indicaciones de uso: Bovino: Tratamiento de la mastitis causada por *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* (no productores de betalactamasas) sensibles a bencilpenicilina. Posología y vía de administración: Vía de administración: intramuscular profunda. Dosis: 15.000 UI de penetamato iohidrato por kg de peso vivo/día (equivalente a 6 ml de medicamento reconstituido / 100 kg peso vivo) durante tres días consecutivos. Modo de empleo: Reconstituir el vial de polvo con todo el líquido del vial diluyente. Agitar bien antes de la administración. Tras mezclar el contenido de los dos viales quedan 20 ó 40 ml de suspensión de producto, de modo que cada ml de suspensión contiene 250.000 UI de penetamato iohidrato. Una vez reconstituida la suspensión, administrar la dosis diaria recomendada cada 24 horas, hasta un total de tres administraciones. Debe determinarse el peso de los animales con la mayor exactitud para evitar una dosificación insuficiente. No inyectar más de 20 ml en el mismo punto de aplicación. Tiempos de espera: Carne: 4 días. Leche: 60 horas. Período de validez del medicamento veterinario acondicionado para su venta: 5 años. Período de validez después de abierto el envase primario: uso inmediato. Período de validez después de su reconstitución según las instrucciones: 7 días en nevera (entre 2°C y 8°C). Formato: Caja con 1 vial de disolvente + 1 vial de polvo conteniendo 5.000.000 ó 10.000.000 UI de penetamato iohidrato. Titular de la autorización de la comercialización: Divasa-Farmavic, S.A. Nº de registro: 2883 ESP

Antes de comenzar, lo primero y lo más importante que podemos observar es que los costes indirectos suponen el 56-70 % del coste de las mamitis clínicas y que queda solo un 30-44 % para los costes directos, por lo que les debemos prestar más atención a los primeros.

1. Costes directos

1.1. Coste del diagnóstico

Este coste, que en nuestras granjas ejemplo supone tan solo un 3-5 %, se divide en dos partes:

- Coste del veterinario, que en muchos casos no se imputará, ya que las mamitis serán diagnosticadas y tratadas por el propio ganadero siguiendo los protocolos de prevención y tratamiento previamente establecidos por el veterinario. El facultativo tan solo interviene de forma directa en aquellos casos de mamitis severas o en aquellas que no responden al tratamiento establecido en los protocolos. En aquellas explotaciones en las que no existan protocolos y se requiera la presencia de un veterinario para cada caso de mamitis, se estima que el tiempo mínimo empleado por el profesional en la visita es de 30 min.
- Coste de las pruebas realizadas para el diagnóstico: en este apartado se imputan los gastos derivados del envío de muestras al laboratorio para la realización de cultivos destinados a la identificación de los microorganismos causantes de las mamitis y a la realización de antibiogramas.

1.2. *Coste del tratamiento*: es otro de los costes menores de las mamitis, como se puede ver en la gráfica 1, pero que también contribuye al importe total y no debe despreciarse. Toda mamitis clínica debe tratarse lo antes posible si no queremos que las pérdidas ocasionadas excedan lo razonable. En el mercado existen numerosas posibilidades de tratamientos a precios diferentes. Será decisión del veterinario, dependiendo del tipo de mamitis, emplear uno u otro y de eso dependerá el valor repercutido por este apartado.

1.3. *Coste por leche eliminada*: enlazando con el apartado anterior está este otro, ya que nos refleja la cuantía que representa la leche que debemos eliminar como consecuencia de estar

aplicando un tratamiento. Este importe dependerá de los días de tratamiento, del período de supresión de los medicamentos administrados y de la producción de la vaca en ese momento, lo que lo hace muy variable. Por ejemplo, un tratamiento de 3 días con un período de supresión de otros 3 en una vaca que produce 30 l/día supone un montante de 54 € (asumiendo un valor del litro de leche de 0,30 €). Con todo, en otra vaca con una producción de 40 l/día y con un tratamiento de 5 días y 3 de período de supresión, el coste será de 96 €, 42 más por cada vaca con mamitis.

En algunas explotaciones, esta pérdida puede ser parcialmente compensada, utilizando la leche de las vacas tratadas para la alimentación de los terneros, aunque esta práctica no es muy recomendable.

1.4. *Coste por muertes debidas a las mamitis*: realmente, el riesgo de que una vaca muera por una mamitis clínica es relativamente bajo (se multiplica por 1,2), pero una sola muerte de un animal supone una pérdida importante para la explotación. Por este motivo, el porcentaje de los costes directos que supone este epígrafe es incluso superior al del tratamiento. Con este dato, conociendo la incidencia de mamitis y el porcentaje de muertes de la granja podremos calcular el porcentaje de muertes debidas a las mamitis. Por ejemplo, en el caso de la granja B, no llega ni al 5 % de las muertes de la granja. El coste de una muerte será el coste de reposición de un nuevo animal.

1.5. *Coste de mano de obra*: sin duda, todo animal enfermo en una explotación requiere que se le dedique un tiempo de atención adicional, aunque solo sea para administrar el tratamiento. En el caso de las mamitis clínicas, se estima que el tiempo aproximado que se les dedica a esas vacas es de unos 45 minutos (a lo largo de todo el proceso). Además, hay que tener en cuenta que mientras el trabajador se dedica a esta labor, no puede realizar otras tareas de la granja, por lo que se debe imputar como un coste, que dependerá del precio de una hora de trabajo en la explotación.

► LOS COSTES INDIRECTOS SUPONEN EL 56-70 % DEL COSTE DE LAS MAMITIS CLÍNICAS, POR LO QUE LES DEBEMOS PRESTAR MÁS ATENCIÓN QUE A LOS DIRECTOS

2. Costes indirectos

2.1. *Disminución de producción*: este es probablemente el apartado que más les preocupa a los ganaderos y, probablemente, llevan razón en pensar así, ya que las pérdidas de producción llevan el mayor porcentaje del coste de una mamitis, junto con la reproducción que luego veremos (gráfica 1).

Evidentemente el efecto de las mamitis clínicas sobre la producción varía en función de diferentes factores; entre todos ellos destaca el momento en el que se produce el proceso, de tal forma que las pérdidas pueden llegar al 8 % cuando la mamitis se produce en el primer mes de lactación, mientras que cuando tiene lugar en el 9.º mes representa tan solo el 1 %. Si consideramos la distribución de las mamitis clínicas a lo largo de la lactación (el 30 % de los casos tienen lugar en el primer mes, 15 % en el 2.º, 13 % en el 3.º, 10 % en el 4.º, 9 % en el 5.º, 8 % en el 6.º, 6 % en el 7.º, 5 % en el 8.º y 4 % en el 9.º), se puede establecer una media de un 5 % de pérdida de producción por cada caso de mamitis (independientemente del momento en el que se produce).

Otro factor con una marcada influencia es el tipo de microorganismo que ocasiona la mamitis y se estima, por ejemplo, que las provocadas por *St. aureus* ocasionan un 1 % más de pérdidas que el resto.

2.2. *Aumento de las eliminaciones*: como comentábamos al principio de este artículo, las mamitis clínicas reducen la vida productiva de las vacas. El riesgo de eliminación de una vaca debido a las mamitis es 1,8 veces mayor que el de una sana. Al igual que en el caso de las muertes, con este dato, conociendo la incidencia de estas y el porcentaje de eliminación de la granja, podremos calcular el porcentaje de eliminaciones debidas a las mamitis (en el caso de la granja B, supone casi un 17 % de las eliminaciones de la granja). El coste de una eliminación será el resultado de restar el coste residual del animal sacrificado al coste de reposición. ►►

2.3. Disminución de la eficiencia reproductiva: en este aspecto nos pararemos un poco más, ya que en las últimas décadas fue objeto de numerosos estudios y que, además, puede permitírnos explicar problemas reproductivos de nuestra explotación para los que no encontrábamos explicación.

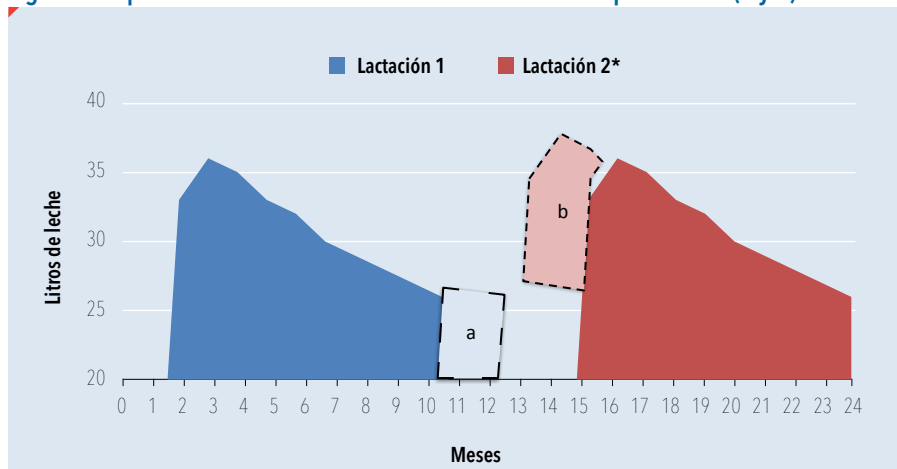
Los efectos negativos que las mamitis pueden producir sobre la reproducción son:

- La disminución de la fertilidad, cuando las mamitis se producen en los 30 días anteriores y posteriores a la inseminación artificial, aumentando el efecto negativo cuanto más cerca esté de esta.
- Pérdidas de gestación, que se pueden producir en cualquier momento de esta, tras la aparición de la mamitis clínica. En concreto, en diferentes estudios se pudo comprobar que vacas con mamitis en el primer mes y medio de gestación presentaban un riesgo 2,5 veces mayor de perderla (en los primeros tres meses) que las que no tenían mamitis.
- Al final, todos estos problemas se acaban reflejando en un incremento del intervalo entre el parto y la inseminación fecundante y, en consecuencia, en un incremento del intervalo entre partos. La magnitud de este incremento varía según los autores entre 10 y 68 días, aunque, teniendo en cuenta el tipo de trabajos, en nuestro caso optamos por utilizar la cifra de 20 días para el cálculo de los costes.

La importancia económica que tiene un incremento del intervalo entre partos es, igual que en otros casos, variable en función de las características de la explotación. El coste de alargar el intervalo entre partos se debe a la prolongación de la cola de lactación y a la disminución del porcentaje de nacimientos por año. Centrándonos en el primer aspecto, que es el más importante, dependerá de la pendiente de nuestra curva de lactación. En aquellas explotaciones que tengan curvas de lactación bastante planas el coste será pequeño o nulo (explotación A, tan solo representa el 8 % de los costes), pero en las que tengan curvas con un marcado descenso de producción en la parte final de la lactación, el coste será elevado (explotación B, representa el 27 % de los costes) [figura 2].

Ahora que hemos visto los efectos sobre la reproducción y el coste de estos, vamos a intentar explicar cómo

Figura 2. Representación de las curvas de lactación en dos explotaciones (A y B)¹



¹ En el caso de una explotación con una curva de lactación similar a la de la figura (datos reales de una explotación lechera de Galicia), la pérdida en producción por cada día que se incrementa el intervalo entre partos supondrá casi 4 €/vaca/día a mayores. Esta pérdida es consecuencia de que en esos días de más la vaca produce por debajo de 26 l/día [producción en cola de lactación (a)] en vez de producir entre 34 y 36 l/día [producción en pico de lactación (b)].

se producen estos efectos. Para entenderlo, lo primero será conocer qué es lo que pasa cuando una vaca presenta una mamitis.

Las mamitis son inflamaciones producidas en su mayoría por la entrada de microorganismos en el interior de la mama. Estos sucesos provocan los siguientes cambios:

- Los microorganismos producen sustancias, denominadas toxinas, que se liberan dentro de la mama y llegan a la sangre del animal, alcanzando todas las partes de su cuerpo. Es de esta forma como se producen algunos de los síntomas de las mamitis.
- Precisamente esas toxinas, junto con los propios microorganismos, producen una respuesta inflamatoria en la mama. La respuesta inflamatoria está mediada por una serie de sustancias que circulan por la sangre del animal (responsables, también, de otra parte de los síntomas, por ejemplo, la fiebre).
- Por último, toda enfermedad clínica genera un malestar en el animal, una consecuencia, principalmente, del dolor en la zona afectada. Este malestar provoca un estrés en el animal y, como consecuencia, la liberación de ciertas hormonas (cortisol, etc.).

Pues bien, todas esas sustancias que mencionamos van a tener un efecto negativo sobre las hormonas reproductivas, ya que reducen su producción, y sobre los ovarios, ya que afectan a la ovulación, a la correcta

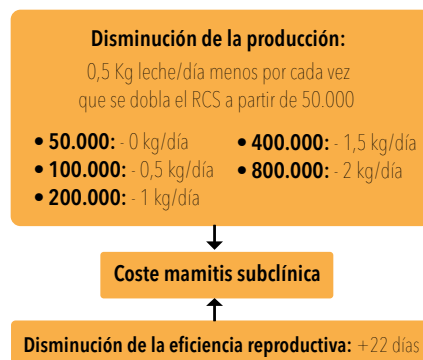
► INVERTIR ALGO DE TIEMPO Y DINERO EN PREVENIR LAS MAMITIS SIEMPRE RESULTARÁ RENTABLE

evolución del cuerpo lúteo y, en definitiva, al ciclo estral. Finalmente, también actuarán sobre el embrión, pues afecta a su supervivencia (figura 3; pág. sig.).

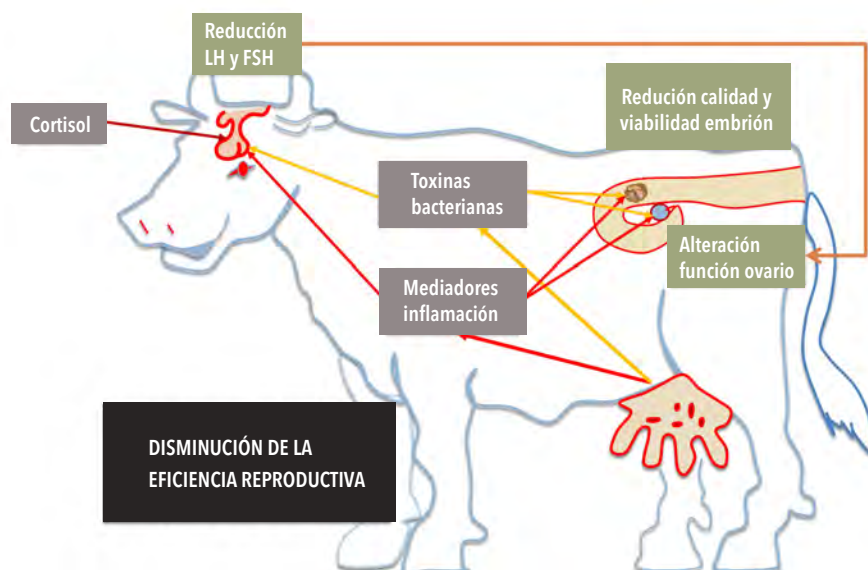
Costes de las mamitis subclínicas

Es necesario recordar que aunque las mamitis clínicas tenían una serie de costes directos, estos no existen en las mamitis subclínicas, por lo que solo hablaremos de costes indirectos (figura 4). ►►

Figura 4. Desglose de los costes de las mamitis subclínicas



*RCS: recuento de células somáticas

Figura 3. Representación esquemática del efecto de las mamitis sobre la reproducción

1. **Disminución de la producción:** el efecto de las mamitis subclínicas sobre la producción de leche de una vaca se estima que es de 0,5 kg menos por día cada vez que dobla el recuento de células somáticas (RCS) a partir de 50.000 (figura 4; pág. anterior). Para simplificar el cálculo, en una explotación se puede estimar el porcentaje de vacas en cada grupo de recuento celular en función del RCS del tanque de leche, según la tabla 1.

2. **Disminución de la eficiencia reproductiva:** igual que en el caso de las mamitis clínicas, en las subclínicas también se demostró un efecto sobre la reproducción. En este caso se describen incrementos del intervalo entre el parto y la inseminación fecundante entre 10,8 y 21,8 días. Concretamente, en un estudio realizado en la provincia de Lugo sobre 1.700 lactaciones, tras la inseminación las vacas con más de 200.000 células somáticas tardaban 10 días más en quedar preñadas.

Hasta ahora, solo hablamos de porcentajes, riesgos, etc., pero no de dinero. Para hacernos mejor a la idea del coste de las mamitis en una explotación, vamos a calcular este coste en 2 explotaciones diferentes (tabla 2), empleando para el cálculo los criterios descritos en el artículo y los resultados se presentan en la tabla 3. En ella vemos que el coste de un caso clínico es de 625 € en la explotación A y de 821 € en la explotación B (196 € más en la explotación B). Esta diferencia se debe principalmente a los costes indirectos, como consecuencia de un precio superior del litro de leche (+0,015 €), un mayor coste de reposición (200 € más) y una curva de lactación menos plana que incrementa el coste de cada día que aumentamos el intervalo entre partos (8,45 € más). En el caso de las mamitis subclínicas, el mayor RCS en tanque de la explotación A repercute muy negativamente en los costes generales de las mamitis.

► VACAS CON MAMITIS EN EL PRIMER MES Y MEDIO DE GESTACIÓN PRESENTABAN UN RIESGO 2,5 VECES MAYOR DE PERDERLA EN LOS PRIMEROS TRES MESES QUE LAS QUE NO LA TENÍAN

Asimismo, en la tabla 4 podemos ver cómo las variaciones en el porcentaje de mamitis se manifiestan en una variación proporcional en los costes. Así, en la explotación B, cuyo porcentaje de mamitis clínicas es superior, una reducción de un 6,6 % supondría un ahorro de casi 5.000 € anuales, mientras que en la explotación A, cuyo problema son las mamitis subclínicas, una reducción del RCS en tanque de 13.000 células supondría un ahorro de 6.500 €. ►►

Tabla 2. Diferentes parámetros de las dos explotaciones utilizadas para el cálculo de los costes de las mamitis

	Explotación A	Explotación B
N.º multíparas	220	84
N.º primíparas	114	48
Producción normalizada	12.417 litros	12.235 litros
% eliminaciones totales	23	28
% muertes totales	4,2	6,06
RCS* tanque (x 1.000)	212	153
% mamitis	5,17	22
Intervalo parto-gestación	150 días	130 días
Precio litro de leche	0,31 €	0,325 €
Coste veterinario	20 €	20 €
Coste diagnóstico	10 €	1,5 €
Coste tratamiento	18 €	25 €
Duración del tratamiento	9 días	4 días
Coste empleado por hora	7,5 €	9 €
Valor animal desvieje	1.200 €	850 €
Coste de reemplazo	1.800 €	1.650 €

*RCS: recuento de células somáticas

Tabla 1. Distribución del porcentaje de animales en cada grupo de células somáticas en función del RCS* en tanque de leche¹

		RCS* EN TANQUE (x 1.000)				
		< 100	≥100/<200	200-250	≥250/<400	≥400
RCS individual (x 1.000)	0-50	80 %	32 %	29 %	16 %	0 %
	50-100	16 %	33 %	30 %	17 %	0 %
	100-200	3 %	23 %	22 %	15 %	3 %
	200-400	1 %	12 %	12 %	37 %	31 %
	>400	0 %	0 %	8 %	15 %	66 %

Fuente: Van der Borne *et al.*, 2006

*RCS: recuento de células somáticas

¹Por ejemplo, una explotación con un RCS de 150.000 en el tanque tendrá un 32 % de animales con RCS entre 0 y 50.000; un 33 % entre 50.000 y 100.000; un 23 % entre 100.000 y 200.000 y un 12 % entre 200.000 y 400.000

Tabla 4. Resultado de reducir las mastitis clínicas en intervalos del 10 % y de cambiar de grupo en el RCS* en el tanque en las dos explotaciones¹

	A	A	A	A	B	B	B	
Porcentaje de mastitis clínicas (% de reducción respecto al anterior)	5,2	4,7 (-10 %)	4,16 (-20 %)	3,64 (-30 %)	22	19,8 (-10 %)	17,6 (-20 %)	15,4 (-30 %)
COSTES DIRECTOS DE LAS MAMITIS CLÍNICAS (% de reducción respecto al inicial)	4.826	4.387 (-9 %)	3.883 (-19 %)	3.398 (-30 %)	7.214	6.497 (-10 %)	5.778 (-20 %)	5.058 (-30 %)
COSTES INDIRECTOS DE LAS MAMITIS CLÍNICAS (% de reducción respecto al inicial)	6.042	5.499 (-9 %)	4.874 (-19 %)	4.270 (-29 %)	16.592	14.993 (-10 %)	13.383 (-19 %)	11.759 (-29 %)
RCS EN TANQUE DE LECHE (x 1.000)	< 100	100-200	200-250	250-400	< 100	100-200	200-250	250-400
COSTES DE LAS MAMITIS SUBCLÍNICAS (Diferencia en porcentaje respecto al inicial)	4.934 (-84 %)	23.971 (-21 %)	30.490	50.468 (+66 %)	2.122 (-82 %)	11.911	16.214 (+36 %)	31.080 (+160 %)

*RCS: recuento de células somáticas

¹valores en rojo: valores actuales

Tabla 3. Costes de las mastitis en las dos explotaciones de ejemplo

COSTE DE LAS MAMITIS CLÍNICAS		
COSTES DIRECTOS		
	A	B
Coste del diagnóstico	518	624
Coste del tratamiento	311	726
Coste por leche desechada	1.876	1.517
Coste por muertes	431	842
Coste de trabajo	1.690	3.505
TOTAL	4.826	7.214
COSTES INDIRECTOS		
Coste por pérdidas de producción	3.323	5.774
Coste por vacas eliminadas	1.831	4.425
Coste por incremento de intervalo entre partos	888	6.393
TOTAL	6.042	16.592
COSTE TOTAL MAMITIS CLÍNICAS	10.868 625 €/caso 32,5 €/vaca	23.806 821 €/caso 180 €/vaca
COSTE DE LAS MAMITIS SUBCLÍNICAS		
Coste por pérdidas de producción	27.053	8.424
Coste por incremento de intervalo entre partos	3.437	3.487
COSTE TOTAL MAMITIS SUBCLÍNICAS	30.490	11.911
COSTE TOTAL MAMITIS	41.358 (123,8 €/vaca)	35.717 (270 €/vaca)

► SE ESTIMA QUE LAS MAMITIS PROVOCADAS POR *ST. AUREUS* OCASIONAN UN 1 % MÁS DE PÉRDIDAS QUE EL RESTO

CONCLUSIONES

- Las mastitis suponen un coste importante en las explotaciones de vacuno de leche.
- Este coste es muy variable entre explotaciones, por lo que en cada caso debemos calcular el coste para conocer su repercusión real. Esto nos puede servir, además, para valorar la rentabilidad de aplicar uno u otro tratamiento.
- Pequeñas variaciones en la incidencia de mastitis clínicas o en el RCS pueden suponer ahorros importantes.

- En definitiva, invertir algo de tiempo y dinero en prevenir las mastitis siempre resultará rentable.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado gracias al proyecto de investigación Red de Estudio Multidisciplinar de los Rumiantes de Galicia (Rumigal) de la Xunta de Galicia. ■

BIBLIOGRAFÍA MÁS RELEVANTE

- Cabrera, V. E. (2014). Economics of fertility in high-yielding dairy cows on confined TMR systems. *Animal*, 8(s1), 211-221.
- De Prado, A.I.; Díaz, C., Barrio, M., Becerra, J.J., Pena, A.I., Herradón, P.G., Quintela, L.A. (2012). Impacto do alto recuento de células somáticas no leite sobre a fertilidade no vacún leiteiro. En libro de relatorios e comunicacións do XVII Congreso Internacional ANEMBE de medicamento bovino. 18-20 abril de 2012, Santander, España. Pp: 172-173.
- Halasa, T., Huijps, K., Østerås, O., & Hogeveen, H. (2007). Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: A review. *Veterinary quarterly*, 29(1), 18-31.
- Heikkilä, A. M., Nousiainen, J. I., & Pyörälä, S. (2012). Costs of clinical mastitis with special reference to premature culling. *Journal of dairy science*, 95(1), 139-150.
- Hiitö, H., Vakkamäki, J., Simojoki, H., Autio, T., Junnila, J., Pelkonen, S., & Pyörälä, S. (2017). Prevalence of subclinical mastitis in Finnish dairy cows: changes during recent decades and impact of cow and herd factors. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 59(1), 22.
- Hortet, P., & Seegers, H. (1998). Calculated milk production losses associated with elevated somatic cell counts in dairy cows: review and critical discussion. *Veterinary Research*, 29(6), 497-510.
- Huijps, K., Lam, T. J., & Hogeveen, H. (2008). Costs of mastitis: facts and perception. *Journal of Dairy Research*, 75(1), 113-120.
- Izquierdo, A. C., Juan, E. G. L., & Román, E. C. (2017). Production of milk and bovine mastitis. *J Adv Dairy Res*, 5(174), 2.
- Pérez-Cabal, M. A., Yaici, S., & Alenda, R. (2008). Clinical mastitis in Spanish dairy cows: incidence and costs. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6(4), 615-622.
- Pinedo, P. J., Melendez, P., Villagomez-Cortes, J. A., & Risco, C. A. (2009). Effect of high somatic cell counts on reproductive performance of Chilean dairy cattle. *Journal of dairy science*, 92(4), 1575-1580.
- Rollin, E., Dhuyvetter, K. C., & Overton, M. W. (2015). The cost of clinical mastitis in the first 30 days of lactation: An economic modeling tool. *Preventive veterinary medicine*, 122(3), 257-264.
- Santos, J. E. P., Cerri, R. L. A., Ballou, M. A., Higginbotham, G. E., & Kirk, J. H. (2004). Effect of timing of first clinical mastitis occurrence on lactational and reproductive performance of Holstein dairy cows. *Animal reproduction science*, 80(1-2), 31-45.
- Sepúlveda-Varas, P., Proudfoot, K. L., Weary, D. M., & von Keyserlingk, M. A. (2016). Changes in behaviour of dairy cows with clinical mastitis. *Applied Animal Behaviour Science*, 175, 8-13.
- Van de Borne, B. H. P., Van Schaik, G., De Jong, G., & Lam, T. J. G. M. (2006). Determination of a definition of subclinical mastitis incidence based on somatic cell counts in the Netherlands. In *Proceedings of the 11th Symposium of the International Society for Veterinary Epidemiology and Economics*, Cairns, Australia (pp. 609-612).