



Custo das mamites con especial énfase nos efectos sobre a reprodución

Neste estudo desagregamos os diferentes custos en que nos fai incorrer a presenza de mamite nas nosas vacas co fin de que cada gandeiro ou gandeira calcule os gastos que lle pode supoñer na súa propia explotación.

L.A. Quintela¹, A. de Prado², J.J. Becerra¹, A.I. Pena¹, G. Fernández², A. Prieto³, J.M. Díaz-Cao³, A. Iglesias⁴, R. Panadero³, P. Díez-Baños³, P.G. Herradón¹

¹Unidade de Reprodución e Obstetricia. Departamento de Patoloxía Animal. Facultade de Veterinaria de Lugo.

Universidade de Santiago de Compostela

²Ceva Sante Animale. Libourne. Francia

³Investigación en Sanidade Animal de Galicia (Invesaga). Departamento de Patoloxía Animal. Facultade de Veterinaria de Lugo. Universidade de Santiago de Compostela

⁴Departamento de Anatomía e Produción Animal. Facultade de Veterinaria de Lugo. Universidade de Santiago de Compostela

INTRODUCCIÓN

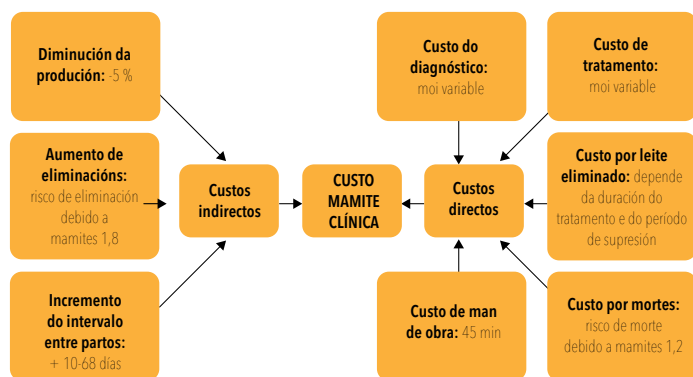
Nas últimas décadas o sector lácteo viuse obrigado a afrontar numerosos cambios estruturais que provocaron unha profunda reestruturación das explotacións gandeiras. Así, asistimos á desaparición de numerosas granxas de “escasa rendibilidade”, algo que se compensou, polo menos en parte, cun aumento significativo das dimensións das restantes. Ademais, esta modernización baseouse en cambios de deseño coa pretensión de conseguir un aumento da rendibilidade e do benestar dos nosos animais.

Merece destacar a evolución que sufriron os métodos de muxido; desde a introdución das primeiras salas ata os modernos robots a súa pretensión foi mellorar os procedementos, de tal forma que reducise a contaminación do leite e mellorase a saúde do ubre. Con todo, aínda hoxe en día as mamites seguen sendo unha das maiores preocupacións da industria, xa que xeran enormes perdas económicas.

Hai que lembrar que os animais que padecen este proceso diminúen a rendibilidade da granxa, xa que provocan un descenso da produción (ademais da necesidade de eliminar o leite dos animais tratados), existe un aumento das horas de traballo e dos custos en servizos veterinarios e redúcese a eficiencia reprodutiva e a vida produtiva dos animais, o que leva a un aumento dos custos de reposición.

Na bibliografía atopamos numerosas referencias a canto custa un caso de mamite e vemos que o valor oscila nun abano amplo en función do autor consultado (Halasa *et al.*, 2007: 287 €; Pérez-Cabal e col., 2008: 117 €; Heikkilä *et al.*, 2012: 112 € a 1.496 €). Está claro que este dato variará dependendo das características de cada explotación. Por iso, se o que queremos é calcular o custo real das mamites na nosa explotación, debemos coñecer como se calcula ese valor e non basearnos nunha cifra xenérica que non ten por que ser a máis adecuada para o noso caso.

Figura 1. Desagregación dos custos das mamites clínicas



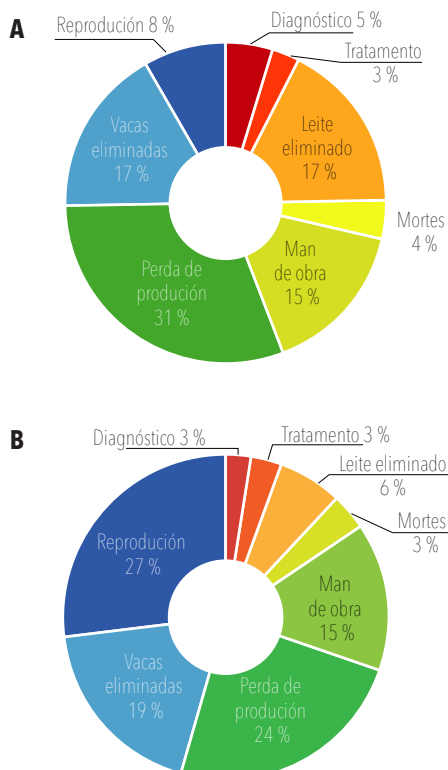
CUSTO DAS MAMITES

Custo da mamite clínica

No esquema da figura 1 podemos ver unha desagregación dos custos das mamites clínicas.

Para que poidamos ter unha idea do que representa cada un no custo total, realizamos o cálculo en dúas granxas de Galicia cunhas características que podemos ver na táboa 2 sabendo que, dependendo de como varíen esas características, as porcentaxes poden oscilar lixeiramente (gráfica 1). ►►

Gráfica 1. Desagregación de custos das mamites clínicas nas granxas A e B



www.divisa-farmavic.com
info@divisa-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 mastitis 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: Divisa-Farmavic, S.A. Nº de registro: 2883 ESP

Antes de comezar, o primeiro e o máis importante que podemos observar é que os custos indirectos supoñen o 56-70 % do custo das mamites clínicas e que queda só un 30-44 % para os custos directos, polo que lles debemos prestar máis atención aos primeiros.

1. Custos directos

1.1. *Custo do diagnóstico*

Este custo, que nas nosas granxas exemplo supón tan só un 3-5 %, divídese en dúas partes:

- Custo do veterinario, que en moitos casos non se imputará, xa que as mamites serán diagnosticadas e tratadas polo propio gandeiro seguindo os protocolos de prevención e tratamento previamente establecidos polo veterinario. O facultativo tan só intervéñe de forma directa naqueles casos de mamites severas ou naquelas que non responden ao tratamento establecido nos protocolos. Naquelas explotacións nas que non existan protocolos e se requira a presenza dun veterinario para cada caso de mamites, estímase que o tempo mínimo empregado polo profesional na visita é de 30 min.
- Custo das probas realizadas para o diagnóstico: neste apartado imputanse os gastos derivados do envío de mostras ao laboratorio para a realización de cultivos destinados á identificación dos microorganismos causantes das mamites e á realización de antibiogramas.

1.2. *Custo do tratamento*: é outro dos custos menores das mamites, como se pode ver na gráfica 1, pero que tamén contribúe ao importe total e non debe desprezarse. Toda mamite clínica debe tratarse canto antes se non queremos que as perdas ocasionadas excedan o razoable. No mercado existen numerosas posibilidades de tratamentos a prezos diferentes. Será decisión do veterinario, dependendo do tipo de mamites, empregar un ou outro e diso dependerá o valor repercutido por este apartado.

1.3. *Custo por leite eliminado*: enlazando co apartado anterior está estoutro, xa que nos reflicte a contía que representa o leite que debemos eliminar como consecuencia de estar a aplicar un tratamento. Este importe dependerá dos días de tratamento, do período de supresión dos medicamen-

tos administrados e da produción da vaca nese momento, o que o fai moi variable. Por exemplo, un tratamento de 3 días cun período de supresión doutros 3 nunha vaca que produce 30 l/día, supón un montante de 54 € (asumindo un valor do litro de leite de 0,30 €). Con todo, noutra vaca cunha produción de 40 l/día e cun tratamento de 5 días e 3 de período de supresión, o custo será de 96 €, 42 máis por cada vaca con mamite.

Nalgunhas explotacións, esta perda pode ser parcialmente compensada, utilizando o leite das vacas tratadas para a alimentación dos xatos, aínda que esta práctica non é moi recomendable.

1.4. *Custo por mortes debidas ás mamites*: realmente, o risco de que unha vaca morra por unha mamite clínica é relativamente baixo (multiplícase por 1,2), pero unha soa morte dun animal supón unha perda importante para a explotación. Por este motivo, a porcentaxe dos custos directos que supón esta epígrafe é mesmo superior á do tratamento. Con este dato, coñecendo a incidencia de mamites e a porcentaxe de mortes da granxa, poderemos calcular a porcentaxe de mortes debidas ás mamites. Por exemplo, no caso da granxa B, non chega nin ao 5 % das mortes da granxa. O custo dunha morte será o custo de reposición dun novo animal.

1.5. *Custo de man de obra*: sen dúbida, todo animal enfermo nunha explotación require que se lle dedique un tempo de atención adicional, aínda que só sexa para administrar o tratamento. No caso das mamites clínicas, estímase que o tempo aproximado que se lles dedica a esas vacas é duns 45 minutos (ao longo de todo o proceso). Ademais, hai que ter en conta que mentres o traballador se dedica a este labor, non pode realizar outras tarefas da granxa, polo que se debe imputar como un custo, que dependerá do prezo dunha hora de traballo na explotación.

2. Custos indirectos

2.1. *Diminución de produción*: este é probablemente o apartado que máis lles preocupa aos gandeiros e, probablemente, levan razón en pensar así, xa que as perdas de produción levan a maior porcentaxe do custo dunha mamite, xunto coa reprodución que logo veremos (gráfica 1).

► OS CUSTOS INDIRECTOS SUPOÑEN O 56-70 % DO CUSTO DAS MAMITES CLÍNICAS, POLO QUE LLES DEBEMOS PRESTAR MÁIS ATENCIÓN QUE AOS DIRECTOS

Evidentemente o efecto das mamites clínicas sobre a produción varía en función de diferentes factores; entre todos eles destaca o momento no que se produce o proceso, de tal forma que as perdas poden chegar ao 8 % cando a mamite se produce no primeiro mes de lactación, mentres que cando ten lugar no 9.º mes representa tan só o 1 %. Se consideramos a distribución das mamites clínicas ao longo da lactación (o 30 % dos casos teñen lugar no primeiro mes, 15 % no 2.º, 13 % no 3.º, 10 % no 4.º, 9 % no 5.º, 8 % no 6.º, 6 % no 7.º, 5 % no 8.º e 4 % no 9.º), pódese establecer unha media dun 5 % de perda de produción por cada caso de mamite (independentemente do momento no que se produce).

Outro factor cunha marcada influencia é o tipo de microorganismo que ocasiona a mamite e estímase, por exemplo, que as provocadas por *St. aureus* ocasionan un 1 % máis de perdas que o resto.

2.2. *Aumento das eliminacións*: como comentabamos ao principio deste artigo, as mamites clínicas reducen a vida produtiva das vacas. O risco de eliminación dunha vaca debido ás mamites é 1,8 veces maior que o dunha sa. Do mesmo xeito que no caso das mortes, con este dato, coñecendo a incidencia destas e a porcentaxe de eliminación da granxa, poderemos calcular a porcentaxe de eliminacións debidas ás mamites (no caso da granxa B, supón case un 17 % das eliminacións da granxa). O custo dunha eliminación será o resultado de restar o custo residual do animal sacrificado ao custo de reposición. ►►

2.3. Diminución da eficiencia reprodutiva: neste aspecto paráramonos un pouco máis, xa que nas últimas décadas foi obxecto de numerosos estudos e que, ademais, pode permitírnos explicar problemas reprodutivos da nosa explotación para os que non atopabamos explicación.

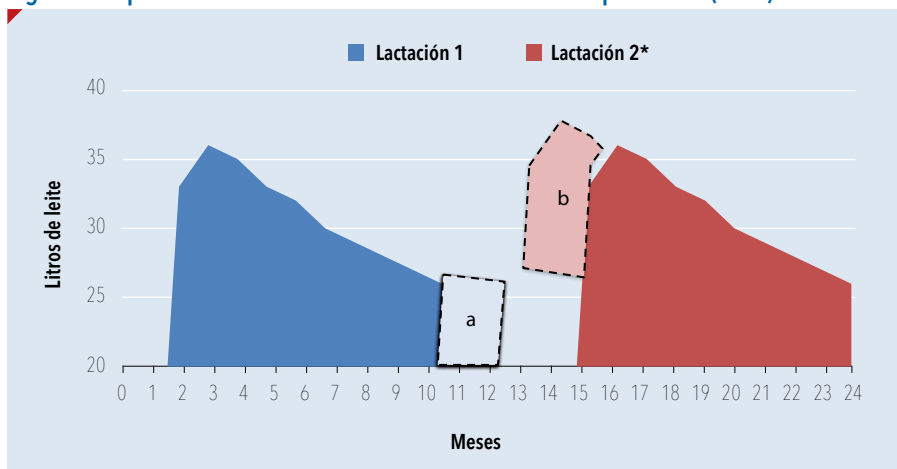
Os efectos negativos que as mami- tes poden producir sobre a reprodución son:

- A diminución da fertilidade, cando as mamites se producen nos 30 días anteriores e posteriores á inseminación artificial, aumentando o efecto negativo canto máis preto estea desta.
- Perdas de xestación, que se po- den producir en calquera momento desta, tras a aparición da mamite clínica. En concreto, en diferentes estudos púidose comprobar que va- cas con mamites no primeiro mes e medio de xestación presentaban un risco 2,5 veces maior de perde- la (nos primeiros tres meses) que as que non tiñan mamites.
- Ao final, todos estes problemas se acaban reflectindo nun incremento do intervalo entre o parto e a inseminación fecundante e, en consecuen- cia, nun incremento do intervalo entre partos. A magnitude deste in- cremento varía segundo os autores entre 10 e 68 días, aínda que, tendo en conta o tipo de traballos, no noso caso optamos por utilizar a cifra de 20 días para o cálculo dos custos.

A importancia económica que ten un incremento do intervalo entre partos é, igual que noutros casos, variable en función das características da explo- tación. O custo de alargar o interva- lo entre partos débese á prolongación da cola de lactación e á diminución da porcentaxe de nacementos por ano. Centrándonos no primeiro aspecto, que é o máis importante, dependerá da pendente da nosa curva de lacta- ción. Naquelas explotacións que teñan curvas de lactación bastante planas o custo será pequeno ou nulo (explo- tación A, tan só representa o 8 % dos custos), pero nas que teñan curvas cun marcado descenso de produción na parte final da lactación, o custo será elevado (explotación B, representa o 27 % dos custos) [figura 2].

Agora que vimos os efectos sobre a reprodución e o custo destes, imos tentar explicar como se producen es- tes efectos. Para entendelo, o primeiro será coñecer que é o que pasa cando unha vaca presenta unha mamite.

Figura 2. Representación das curvas de lactación en dúas explotacións (A e B)¹



¹No caso dunha explotación cunha curva de lactación similar á da figura (datos reais dunha explotación leiteira de Galicia), a perda en produción por cada día que se incrementa o intervalo entre partos suporá case 4 €/vaca/día a maiores. Esta perda é consecuencia de que neses días de máis a vaca produce por baixo de 26 l/día [produción en cola de lactación (a)] no canto de producir entre 34 e 36 l/día [produción en pico de lactación (b)].

As mamites son inflamacións produ- cidas na súa maioría pola entrada de microorganismos no interior da mama. Estes sucesos provocan os se- guintes cambios:

- Os microorganismos producen sub- stancias, denominadas toxinas, que se liberan dentro da mama e chegan ao sangue do animal, alcanzando to- das as partes do seu corpo. É desta forma como se producen algúns dos síntomas das mamites.
- Precisamente esas toxinas, xunto cos propios microorganismos, pro- ducen unha resposta inflamatoria na mama. A resposta inflamatoria está mediada por unha serie de substancias que circulan polo san- gue do animal (responsables, ta- mén, doutra parte dos síntomas, por exemplo, a febre).
- Por último, toda enfermidade clínica xera un malestar no animal, unha consecuencia, principalmente, da dor na zona afectada. Este malestar provoca un estrés no animal e, como consecuencia, a liberación de certas hormonas (cortisol etc.).

Pois ben, todas esas substancias que mencionamos van ter un efecto negati- vo sobre as hormonas reprodutivas, xa que reducen a súa produción, e sobre os ovarios, xa que afectan á ovulación, á correcta evolución do corpo lúteo e, en definitiva, ao ciclo estral. Final- mente, tamén actuarán sobre o em- brión, pois afecta á súa supervivencia (figura 3; páx. seg.).

► INVESTIR ALGO DE TEMPO E DIÑEIRO EN PREVER AS MAMITES SEMPRE RESULTARÁ RENDIBLE

Custos das mamites subclínicas

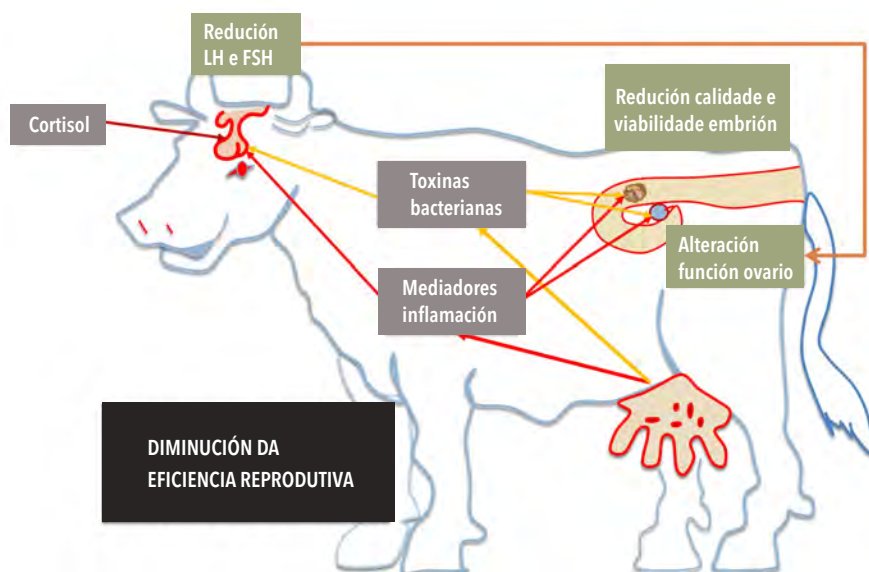
É necesario lembrar que aínda que as mamites clínicas tiñan unha serie de custos directos, estes non existen nas mamites subclínicas, polo que só falaremos de custos indirectos (figura 4). ►►

Figura 4. Desagregación dos custos das mamites subclínicas



*RCS: recuento de células somáticas

Figura 3. Representación esquemática do efecto das mamites sobre a reprodución



► VACAS CON MAMITES NO PRIMEIRO MES E MEDIO DE XESTACIÓN PRESENTABAN UN RISCO 2,5 VECES MAIOR DE PERDELA NOS PRIMEIROS TRES MESES QUE AS QUE NON A TIÑAN

1. *Diminución da produción*: o efecto das mamites subclínicas sobre a produción de leite dunha vaca estímase que é de 0,5 kg menos por día, cada vez que dobra o recuento de células somáticas (RCS) a partir de 50.000 figura 4; páx. seg.). Para simplificar o cálculo, nunha explotación pódese estimar a porcentaxe de vacas en cada grupo de recuento celular en función do RCS do tanque de leite, segundo a táboa 1.

2. *Diminución da eficiencia reprodutiva*: igual que no caso das mamites clínicas, nas subclínicas tamén se demostrou un efecto sobre a reprodución. Neste caso descríbense incrementos do intervalo entre o parto e a inseminación fecundante entre 10,8 e 21,8 días. Concretamente, nun estudo realizado na provincia de Lugo sobre 1.700 lactacións, tras a inseminación as vacas con máis de 200.000 células somáticas tardaban 10 días máis en quedar preñadas.

Ata agora, só falamos de porcentaxes, riscos etc., pero non de diñeiro. Para facernos mellor á idea do custo das mamites nunha explotación, imos calcular este custo en 2 explotacións diferentes (táboa 2), empregando para o cálculo os criterios descritos no artigo e os resultados preséntanse na táboa 3. Nela vemos que o custo dun caso clínico é de 625 € na explotación A e de 821 € na explotación B (196 € máis na explotación B). Esta diferenza débese principalmente aos custos indirectos, como consecuencia dun prezo superior do litro de leite (+0,015 €), un maior custo de reposición (200 € máis) e unha curva de lactación menos plana que incrementa o custo de cada día que aumentamos o intervalo entre partos (8,45 € máis). No caso das mamites subclínicas, o maior RCS en tanque da explotación A repercute moi negativamente nos custos xerais das mamites.

Así mesmo, na táboa 4 podemos ver como as variacións na porcentaxe de mamites se manifestan nunha variación proporcional nos custos. Así, na explotación B, cuxa porcentaxe de mamites clínicas é superior, unha redución dun 6,6 % suporía un aforro de case 5.000 € anuais, mentres que na explotación A, cuxo problema son as mamites subclínicas, unha redución do RCS en tanque de 13.000 células suporía un aforro de 6.500 €. ►►

Táboa 1. Distribución da porcentaxe de animais en cada grupo de células somáticas en función do RCS* en tanque de leite¹

		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 %

Fonte: Van der Borne et al., 2006

*RCS: recuento de células somáticas

¹Por exemplo, unha explotación con RCS de 150.000 no tanque terá un 32 % de animais con RCS entre 0 e 50.000; un 33 % entre 50.000 e 100.000; un 23 % entre 100.000 e 200.000 e un 12 % entre 200.000 e 400.000

Táboa 2. Diferentes parámetros das dúas explotacións utilizadas para o cálculo dos custos das mamites

	Explotación A	Explotación B
N.º multiparas	220	84
N.º primíparas	114	48
Produción normalizada	12.417 litros	12.235 litros
% eliminacións totais	23	28
% mortes totais	4,2	6,06
RCS* tanque (x 1.000)	212	153
% mamites	5,17	22
Intervalo parto-xestación	150 días	130 días
Prezo litro de leite	0,31€	0,325 €
Custo veterinario	20 €	20 €
Custo do diagnóstico	10 €	1,5 €
Custo do tratamento	18 €	25 €
Duración do tratamento	9 días	4 días
Custo empregado por hora	7,5 €	9 €
Valor animal desvelle	1.200 €	850 €
Custo de reemprazo	1.800 €	1.650 €

*RCS: recuento de células somáticas

Táboa 4. Resultado de reducir as mamites clínicas en intervalos do 10 % e de cambiar de grupo no RCS* no tanque nas dúas explotacións¹

	A	A	A	A	B	B	B	
Porcentaxe de mamites clínicas (% de redución respecto ao anterior)	5,2	4,7 (-10 %)	4,16 (-20 %)	3,64 (-30 %)	22	19,8 (-10 %)	17,6 (-20 %)	15,4 (-30 %)
CUSTOS DIRECTOS DAS MAMITES CLÍNICAS (% de redución respecto ao inicial)	4.826	4.387 (-9 %)	3.883 (-19 %)	3.398 (-30 %)	7.214	6.497 (-10 %)	5.778 (-20 %)	5.058 (-30 %)
CUSTOS INDIRECTOS DAS MAMITES CLÍNICAS (% de redución respecto ao 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 LEITE (x 1.000)	< 100	100-200	200-250	250-400	< 100	100-200	200-250	250-400
CUSTOS DAS MAMITES SUBCLÍNICAS (Diferenza en porcentaxe respecto ao 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 vermello: valores actuais

Táboa 3. Custos das mamites nas dúas explotacións de exemplo

CUSTO DAS MAMITES CLÍNICAS		
CUSTOS DIRECTOS		
	A	B
Custo do diagnóstico	518	624
Custo do tratamento	311	726
Custo por leite descartado	1.876	1.517
Custo por mortes	431	842
Custo de traballo	1.690	3.505
TOTAL	4.826	7.214
CUSTOS INDIRECTOS		
Custo por perdas de produción	3.323	5.774
Custo por vacas eliminadas	1.831	4.425
Custo por incremento de intervalo entre partos	888	6.393
TOTAL	6.042	16.592
CUSTO TOTAL MAMITES CLÍNICAS	10.868 625 €/caso 32,5 €/vaca	23.806 821 €/caso 180 €/vaca
CUSTO DAS MAMITES SUBCLÍNICAS		
Custo por perdas de produción	27.053	8.424
Custo por incremento de intervalo entre partos	3.437	3.487
CUSTO TOTAL MAMITES SUBCLÍNICAS	30.490	11.911
CUSTO TOTAL MAMITES	41.358 (123,8 €/vaca)	35.717 (270 €/vaca)

► ESTÍMASE QUE AS MAMITES PROVOCADAS POR *ST. AUREUS* OCASIONAN UN 1 % MÁIS DE PERDAS QUE O RESTO

CONCLUSIÓNS

- As mamites supoñen un custo importante nas explotacións de vacún de leite.
- Este custo é moi variable entre explotacións, polo que en cada caso debemos calcular o custo para coñecer a súa repercusión real. Isto pódenos servir, ademais, para valorar a rendibilidade de aplicar un ou outro tratamento.
- Pequenas variacións na incidencia de mamites clínicas ou no RCS poden supor aforros importantes.

- En definitiva, investir algo de tempo e diñeiro en previr as mamites sempre resultará rendible.

AGRADECEMENTOS

Este traballo realizouse grazas ao proxecto de investigación Rede de Estudo Multidisciplinar dos Ruminantes de Galicia (Rumigal) da Xunta de Galicia. ■

BIBLIOGRAFÍA MÁIS RELEVANTE

1. Cabrera, V. E. (2014). Economics of fertility in high-yielding dairy cows on confined TMR systems. *Animal*, 8(s1), 211-221.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Huijps, K., Lam, T. J., & Hogeveen, H. (2008). Costs of mastitis: facts and perception. *Journal of Dairy Research*, 75(1), 113-120.
8. Izquierdo, A. C., Juan, E. G. L., & Román, E. C. (2017). Production of milk and bovine mastitis. *J Adv Dairy Res*, 5(174), 2.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. Van dean 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).