



Mastite: análise de datos sobre o seu impacto na eficiencia e sostibilidade do sistema produtivo

Nas seguintes liñas, presentamos unha análise da mastite mediante a avaliación de indicadores clave relacionados coa calidade do leite e a saúde do ubre. Con este enfoque pretendemos ofrecer unha perspectiva epidemiolóxica fundamental para comprender o rendemento global das explotacións e a súa repercusión sobre a eficiencia e a sostibilidade do sistema produtivo.

Equipo técnico Memoria Gando 2026*

Coordinadores: Mónica García Mon (Centro Veterinario Meira) e Guillermo Lorenzo (Gando NT)

*Para consultar a lista íntegra dos participantes, ver a "Nota dos coordinadores" ao final deste artigo.

A mastite, tanto na súa forma clínica coma subclínica, constitúe unha das principais limitacións sanitarias na produción de leite, sendo responsable de importantes perdas económicas asociadas á diminución da produción, a deterioración da calidade do leite, o aumento dos custos sanitarios e a eliminación prematura de animais. Ademais, a súa elevada prevalencia nos rabaños leiteiros e o seu carácter multifactorial, condicionado por factores de manexo, instalacións, ambiente e características propias do animal, convértena nun proceso

clave desde o punto de vista epidemiolóxico.

Neste sentido, a análise conxunta da prevalencia e a dinámica da mastite permite non só avaliar a situación actual da saúde do ubre nas explotacións, senón tamén identificar patróns de infección, persistencia e curación, así como estimar a presión de infección en diferentes momentos do ciclo produtivo. Os indicadores deste estudo pretenden, por tanto, servir coma un referente de valores para os técnicos de calidade de leite, proporcionando un punto de referencia obxectivo sobre a si-

tuación da mastite nas explotacións leiteiras en España.

Para o desenvolvemento da presente análise optouse por utilizar os datos procedentes do control leiteiro e, en particular, os rexistros de recuento de células somáticas (RCS) das granxas asesoradas polo equipo de compañeiros que desenvolveron a Memoria de Gando (ver Nota dos coordinadores). O RCS constitúe unha das ferramentas máis estandarizadas, obxectivas e amplamente utilizadas na industria láctea para a monitorización da saúde do ubre e a calidade do leite.



► OS INDICADORES DESTE ESTUDO PRETENDEN SERVIR COMO UN REFERENTE DE VALORES PARA OS TÉCNICOS DE CALIDADE DE LEITE, PROPORCIONANDO UN PUNTO DE REFERENCIA OBJECTIVO SOBRE A SITUACIÓN DA MASTITE NAS EXPLOTACIÓNS LEITEIRAS EN ESPAÑA

O control leiteiro permite dispoñer de información sistemática, periódica e comparable entre explotacións, facilitando a análise a grande escala de indicadores tanto produtivos coma sanitarios.

Neste contexto, o recuento de células somáticas é considerado un biomarcador altamente sensible de inflamación intramamaria, reflectindo a resposta inmunitaria do tecido mamario fronte á presenza de axentes infecciosos. Diversos traballos de revisión demostraron que existe unha forte asociación entre o incremento do RCS e a presenza de infeccións intramamarias, sendo

utilizado de forma rutineira como indicador indirecto de mastite subclínica e como ferramenta de diagnóstico e monitorización da saúde do ubre.

Así mesmo, o RCS foi descrito como un dos indicadores máis fiables e amplamente aceptados para avaliar o estado sanitario da glándula mamaria e estimar a prevalencia e incidencia de mastite en rabaños leiteiros (Rainard *et al.*, 2018; Williamson *et al.*, 2022; Ruegg e Pantoja, 2013).

Ademais, o uso sistemático do RCS nos programas de control leiteiro permite integrar esta información en

análises epidemiolóxicas no rabaño, o que facilita a identificación de animais infectados, a detección de novas infeccións e a avaliación da eficacia das estratexias de control. Por todo isto, a utilización destes datos no presente estudo proporciona unha base robusta e amplamente validada para a caracterización da dinámica da mastite en condicións reais de campo, e permite xerar indicadores comparables e de alta relevancia para a toma de decisións técnicas.

Para iso procedeuse á recompilación de todos os controis leiteiros correspondentes ao mes de marzo de 2026 dispoñibles na plataforma Gando®, procedentes das explotacións asesoradas ou xestionadas polos veterinarios participantes neste traballo (ver Nota dos coordinadores). Este proceso deu como resultado un total de 65.569 rexistros de control leiteiro de animais de 1 a 13 lactacións (media de lactacións de 2,38 no conxunto de animais, gráfica 1, páx. sig.), ccorrespondentes a 666 granxas. ►



Nuevo!

Soy eficiente o simplemente caro?

Ahora lo sabrás.



afimilk®
Automating Dairy Farms

Quieres asociarte con nosotros?
contacto: Nicolas Moitié, nicolas_m@afimilk.com

► A PREVALENCIA DE MASTITE NO CONXUNTO DE ANIMAIS MOSTREADOS EN MARZO DE 2026 FOI DUN 20,96 % (13.743 ANIMAIS POSITIVOS DUN TOTAL DE 65.569)

A media de vacas controladas por explotación foi de 98,5 animais, cun rango comprendido entre 15 e 682 vacas por granxa e o número de control medio foi de 6,19, cun rango entre 1 e 23 controis (gráfica 2).

Os datos analizados proviñan de explotacións situadas en oito provincias distintas, cuxa distribución se detalla na táboa 1.

Clasificáronse os rabaños con base no tamaño de granxa en pequenas (ata 77 animais), medianas (entre 78 e 206) e grandes (máis de 206 animais). Hai que ter en conta posibles variacións aquí, posto que a agrupación neste momento se fai con base no número de vacas controladas no mes de marzo fronte á anterior clasificación que se facía con base ao total de animais, incluíndo as secas tamén.

CÁLCULO DE PARÁMETROS

Mastite

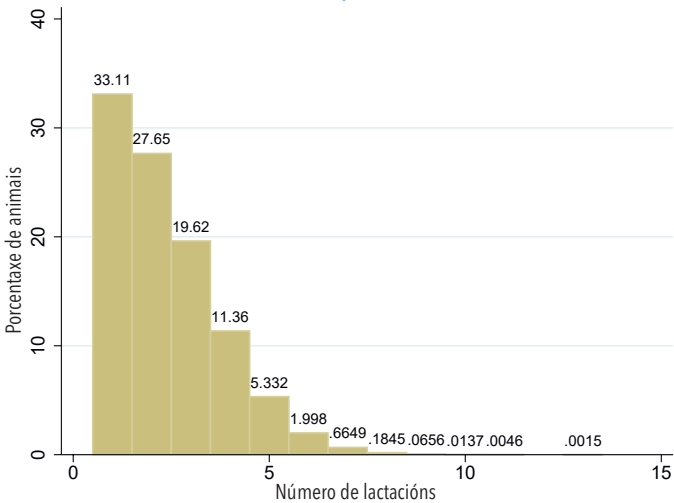
O recuento de células somáticas (RCS) é amplamente utilizado como marcador indirecto de inflamación intramamaria e existe unha forte asociación entre o incremento do RCS e a presenza de infección intramamaria (IMI), de acordo cos criterios comunmente aceptados na literatura.

Así, consideráronse animais infectados ou con mastite cando RCS ≥ 200.000 células e sans cando o RCS < 200.000 células. Este punto de corte correspóndese co limiar a partir do cal a probabilidade de infección intramamaria é significativamente elevada.

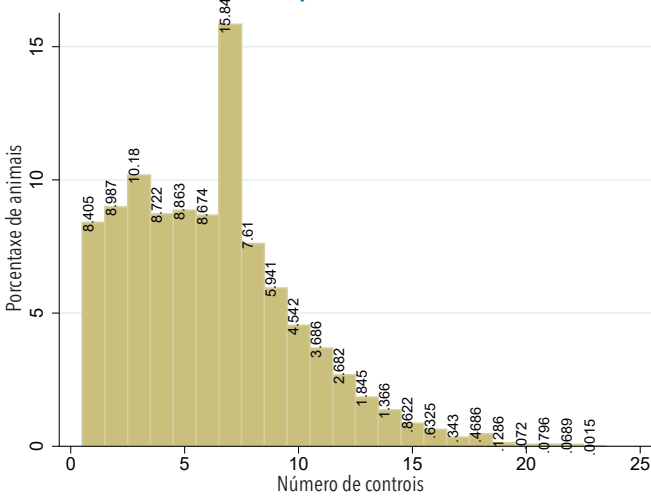
A prevalencia de mastite no conxunto de animais mostreados en marzo de 2026 foi dun 20,96 % (13.743 animais positivos dun total de 65.569). A prevalencia de mastite por tamaño de granxa pódese ver na táboa 2.

Co obxectivo de avaliar os factores asociados á aparición de mastite, levouse a cabo unha análise median-

Gráfica 1. Distribución dos animais (en %) por número de lactación



Gráfica 2. Distribución dos animais (%) por número de controis leiteiros



Táboa 2. Prevalencia de mastite por tamaño de granxa

Mastite		Pequenas	Medianas	Grandes	Total
Non	Núm.	13.651	22.938	15.327	51.826
	%	79,95 %	79,22 %	77,99 %	79,04 %
Si	Núm.	3.400	6.018	4.325	13.743
	%	20,05 %	20,78 %	22,01 %	20,96 %
Total	Núm.	16.961	28.956	19.652	65.569
	%	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Táboa 1. Distribución de número de granxas por provincia

Provincia	Número de granxas
Córdoba	2
A Coruña	201
León	1
Lugo	381
Ourense	1
Asturias	1
Pontevedra	87

te modelos de regresión loxística, considerando como variable dependente a presenza de mastite (0/1) e como variable explicativa o número de lactación (LN). Este enfoque permitiu cuantificar o efecto da idade produtiva dos animais sobre a probabilidade de presentar infección intramamaria. ►►

OXA LACTEAT G AV

en base ácido láctico y aloe vera

Regenera la epidermis mientras **protege e hidrata** el pezón hasta el siguiente ordeño.



O modelo amosou un efecto altamente significativo do número de lactación sobre a presenza de mastite ($p < 0,001$), evidenciando unha clara asociación entre ambas as dúas variables (gráfica 3). En termos xerais, observouse un incremento progresivo do risco de mastite a medida que aumenta o número de lactación, sendo as vacas múltiparas as que presentan unha maior probabilidade de infección en comparación coas de primeira lactación.

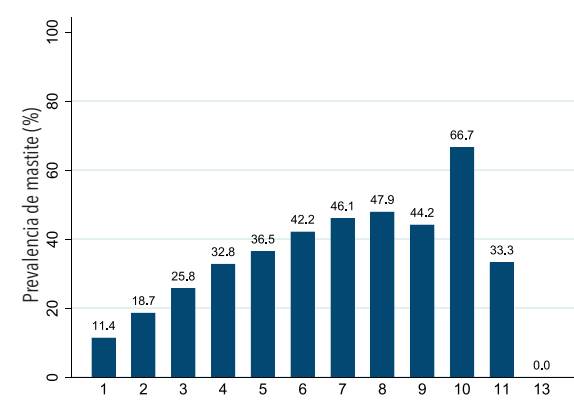
En particular, as vacas en lactacións intermedias (3-8) presentan entre 2 e 7 veces máis probabilidade de mastite respecto das primíparas, mentres que nalgúns grupos de maior idade este risco se incrementa aínda máis, malia que con maior variabilidade debido ao menor número de observacións (ver táboa 3).

Estes resultados confirman o efecto coñecido da idade e a historia produtiva sobre a saúde do ubre, asociado a unha maior exposición acumulada a patóxenos, á persistencia de infeccións crónicas e ao devalar progresivo da integridade da glándula mamaria en animais de maior número de partos. En conxunto, esta análise reforza a importancia de considerar a estrutura de paridades do rabaño na interpretación dos indicadores de mastite e no deseño de estratexias de control e prevención.

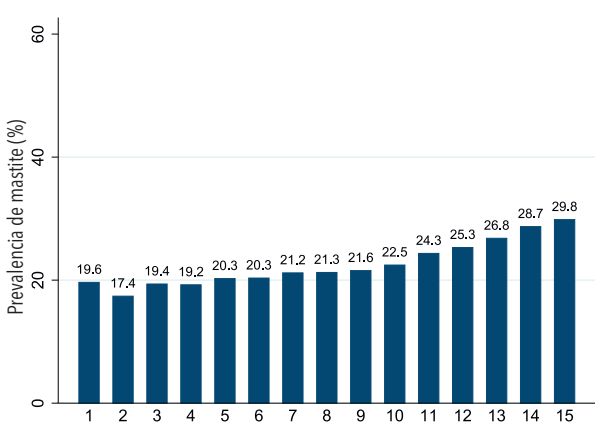
Por outro lado, avalíouse a influencia do momento da lactación sobre a aparición de mastite. Para iso realizouse unha análise mediante regresión loxística, considerando como variable dependente a presenza de mastite (0/1) e como variable explicativa o número de control (CN), utilizado como aproximación ao estadio da lactación (ver gráfica 4).

O modelo amosou un efecto altamente significativo do número de control sobre a probabilidade de mastite ($p < 0,001$), evidenciando unha asociación positiva entre ambas as dúas variables. En concreto, o *odds ratio* estimado ($OR = 1,04$) indica que, por cada incremento no número de control, a probabilidade relativa de presentar mastite aumenta aproximadamente un 4 %. Este resultado reflicte unha tendencia progresiva de incremento do risco de mastite a medida que avanza a lactación.

Gráfica 3. Prevalencia de mastite por número de parto



Gráfica 4. Prevalencia de mastite por número de control



Táboa 3. Asociación entre número de lactación e probabilidade de mastite

Núm. de lactación	Odds ratio (OR)	IC 95 % inferior	IC 95 % superior	p-valor	Interpretación
1 (referencia)	1	–	–	–	–
2	1,77	1,68	1,88	<0,001	↑ risco (+77 %)
3	2,69	2,54	2,84	<0,001	↑ ↑ risco
4	3,78	3,55	4,03	<0,001	↑ ↑ risco
5	4,45	4,1	4,82	<0,001	↑ ↑ risco
6	5,65	5,03	6,35	<0,001	↑ ↑ risco
7	6,62	5,46	8,02	<0,001	↑ ↑ risco
8	7,12	4,97	10,2	<0,001	↑ ↑ risco
9	6,12	3,35	11,2	<0,001	↑ ↑ risco
10	15,47	3,87	61,9	<0,001	↑ ↑ ↑ risco
11	3,87	0,35	42,67	0,269	Non significativo
13	–	–	–	–	

Desde un punto de vista produtivo e sanitario, este comportamento é coherente coa dinámica coñecida da doenza, xa que o avance nos días en leite adoita ir acompañado dunha maior probabilidade de infeccións intramamarias, debido a factores como a maior exposición a patóxenos, a persistencia de infeccións previas non resoltas e a caída progresiva dos mecanismos de defensa da glándula mamaria.

Non obstante, o valor do pseudo R^2 (0,0036) indica que, aínda que o efecto é estatisticamente significativo, o número de control por si só explica unha proporción limitada da variabilidade observada na presenza de mastite. Isto suxire que a aparición de mastite é un proceso multifactorial, no que interveñen outros factores relevantes coma o manexo, as condicións ambientais, a paridade ou a presión de infección na explotación.

► UNHA DAS PRINCIPAIS VANTAXES DESTA TRANSFORMACIÓN É QUE CADA INCREMENTO UNITARIO NO *LINEAR SCORE* CORRESPONDE APROXIMADAMENTE A UNHA DUPLICACIÓN DO RECONTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS

En conxunto, estes resultados reforzan a importancia de considerar o estadio de lactación na interpretación dos indicadores de mastite, así como de integrar este factor xunto con outras variables nas análises epidemiolóxicas e na toma de decisións no rabaño.

Linear score

Co obxectivo de facilitar a análise estatística e a interpretación biolóxica dos datos, os valores de RCS foron transformados a *linear score* (LS) mediante unha transformación logarítmica en base 2, o que permite

normalizar parcialmente a distribución da variable e establecer relacións lineais con variables produtivas e de saúde. Esta transformación implica que cada incremento unitario no LS corresponde aproximadamente a unha duplicación do RCS.

A fórmula empregada para a dita transformación é a reportada anteriormente por Ali e Shook (1980) e descrita a continuación, onde LS representa o *linear score* e RCS o recuento de células somáticas expresado en miles de células por mililitro:

$$LS = \log_2 \frac{RCS}{100} + 3$$

Esta transformación ten como obxectivo normalizar a distribución do RCS, que presenta unha forte asimetría positiva, facilitando así a súa análise estatística e a comparación entre animais e explotacións. Así mesmo, o uso do *linear score* permite establecer unha relación lineal entre o RCS e variables produtivas e sanitarias, o que favorece a súa interpretación técnica.

Unha das principais vantaxes desta transformación é que cada incremento unitario no *linear score* corresponde aproximadamente a unha duplicación do recuento de células somáticas. Deste xeito, pequenas diferenzas en valores baixos de RCS (con maior relevancia biolóxica) adquiren maior peso relativo, mentres que as diferenzas en valores elevados comprímense na escala. Isto permite unha mellor interpretación da evolución da saúde do ubre e facilita a identificación de cambios clinicamente relevantes.

A media de LS no total da mostra foi de 2,50, cun rango entre 0 e 9,64. ►►

2 Soluciones PREMIUM para el control celular

POWER BLUE MIX



SELLADOR
MARCANTE
DE DIÓXIDO

POTENTE ACCIÓN
DESINFECTANTE

▼
Fungicidas
Bactericidas
Viricidas

FUERTE EFECTO
MARCANTE

▼
Aplicación
muy visible

HMVIR FILM +



SELLADOR CON
NUESTRA EXCLUSIVA
MOLECULA LSA®

REFORZADOS CON
AGENTES COSMÉTICOS

▼
Hidratación hasta
el siguiente
ordeño.

CONSUMO
CONTROLADO

▼
Viscosidad óptima
Sin goteo

NO TE OLVIDES DE CUIDAR
TU EQUIPO DE ORDEÑO



EL NUEVO
NOMBRE
PARA



KERSIA IBÉRICA, S.L. Tel: 948 32 45 32 | kersiaiberica@kersia-group.com www.kersia-group.com

Os valores do primeiro e segundo cuartil foron de 0,94 e 3,64 respectivamente (ver gráfica 5).

DEPURACIÓN E ESTANDARIZACIÓN DOS DATOS

Dado o carácter operativo dos datos, procedentes de rexistros de campo de diferentes asociacións de control leiteiro, aplicáronse criterios de limpeza co fin de minimizar o efecto de valores extremos ou inconsistentes:

- Limitación inferior do RCS a 10.000 células/ml.
- Limitación superior do RCS a 10.000.000 células/ml.

Este tipo de procedementos é habitual en análises epidemiolóxicas baseadas en bases de datos secundarias, co fin de mellorar a robustez das estimacións e evitar a influencia desproporcionada de outliers.

AVALIACIÓN DO PERÍODO SECO E TRANSICIÓN

O período seco constitúe unha fase crítica na epidemioloxía da mastite, caracterizada por un dobre risco: por un lado, a resolución de infeccións intramamarias existentes e, polo outro, a adquisición de novas infeccións durante este intervalo. Este equilibrio entre curación e infección condiciona en gran medida o estado sanitario das vacas ao inicio da seguinte lactación.

No presente traballo, avalíouse o estado sanitario da transición secado-posparto utilizando exclusivamente animais con número de control 1 en marzo de 2026, xunto co seu rexistro inmediatamente anterior. Baixo este criterio, exclúense por definición os animais de primeira lactación. A análise incluíu un total de 3.657 animais, observándose unha prevalencia de mastite ao parto do 21,47 % (785 de 3.657 animais).

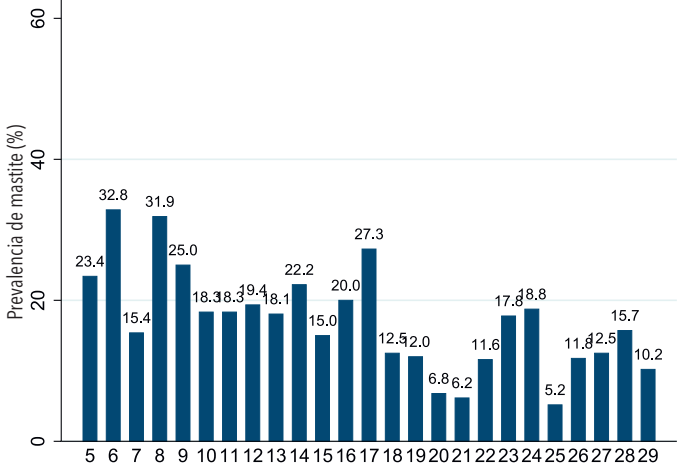
A partir da información dispoñible antes e despois do parto, os animais clasificáronse nas seguintes categorías epidemiolóxicas: “crónicas ao secado”, “curadas durante o período seco”, “novas infeccións no período seco” e “animais sans”. Para cada explotación calculouse a porcentaxe de animais en cada unha destas categorías, establecéndose posteriormente os valores medios en función do tamaño de granxa (ver táboa 4).

Este enfoque permite caracterizar a dinámica de infección no período seco e aproximar a eficacia das es-

Táboa 4. Status sanitario ao parto por tamaño de granxa

Tamaño de granxa	Crónicas ao parto	Curadas ao parto	Infectadas ao parto	Sas ao parto
Pequenas	8,06 %	18,35 %	11,65 %	61,94 %
Medianas	6,89 %	15,00 %	13,34 %	64,77 %
Grandes	6,71 %	16,60 %	13,61 %	63,08 %

Gráfica 6. Prevalencia de mastite por DEL en vacas de primeiro parto nos primeiros 30 días



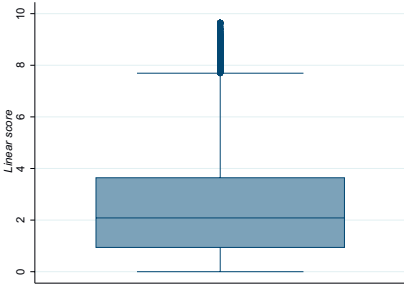
tratexias de control aplicadas nesta fase, incluíndo o uso de terapia antibiótica selectiva ao secado, a aplicación de seladores internos e as condicións de manexo ambiental. En conxunto, estes indicadores proporcionan unha ferramenta útil para avaliar o nivel de control da mastite na transición e orientar a toma de decisións no ámbito da explotación.

MASTITE AO PRIMEIRO CONTROL EN XOVENCAS E A SÚA RELACIÓN CO INICIO DA LACTACIÓN

A aparición de mastite en xovencas durante o inicio da primeira lactación constitúe un aspecto de crecente interese na xestión sanitaria dos rabaños leiteiros, dado o seu impacto directo sobre a produción futura, a calidade do leite e a lonxevidade produtiva dos animais. A diferenza do que tradicionalmente se asumía, múltiples estudos puxeron de manifesto a presenza significativa de infeccións intramamarias xa desde o primeiro parto, o que suxire que unha parte importante destas infeccións se adquiren durante o período de recría ou na transición preparto.

No presente traballo, avalíouse a prevalencia de mastite en xovencas-

Gráfica 5. Distribución de linear score (LS)



considerando unicamente os animais en primeira lactación (LN = 1) e no seu primeiro control produtivo (CN = 1). A análise incluíu un total de 1.831 animais, observándose unha prevalencia de mastite neste grupo do 16,00 % (293 de 1.831 animais).

A análise estatística non indicou ningunha diferenza na prevalencia de mastite ao primeiro control en primíparas entre o tamaño de granxa, sendo do 16,12 %, 17,0 % e 14,88 % respectivamente para granxas pequenas, medianas e grandes.

Co obxectivo de avaliar a dinámica de aparición de mastite nos primeiros días de lactación, analizouse a relación entre a presenza de mastite

e os días en leite (DEL) no momento do primeiro control, considerando exclusivamente animais con DEL inferiores a 30 días. Para iso, axustouse un modelo de regresión loxística, no que a variable dependente foi a presenza de mastite (0/1) e a variable explicativa o número de días en leite.

O modelo amosou un efecto significativo do DEL sobre a probabilidade de presentar mastite ($p < 0,001$). En concreto, o *odds ratio* estimado ($OR = 0,95$) indica que, por cada día adicional en leite dentro do primeiro mes, a probabilidade de presentar mastite diminúe aproximadamente un 5 %. Este resultado evidencia unha maior prevalencia de infeccións nos primeiros días tras o parto, cunha redución progresiva conforme avanza a lactación temperá.

Este comportamento é coherente coa epidemioloxía da mastite no período de transición, no que o momento do parto e os días inmediatamente posteriores representan un período de alta susceptibilidade, debido a factores coma a inmunosupresión periparto, os cambios fisiolóxicos na glándula mamaria e a posible exposición a patóxenos no espazo da parideira.

Adicionalmente, inclúese unha representación gráfica do efecto do número de días en leite sobre a prevalencia de mastite en o primeiro control en xovencas (gráfica 6), o que permite visualizar de forma directa a evolución deste risco durante as primeiras semanas de lactación.

DINÁMICA DE INFECCIÓN DURANTE A LACTACIÓN

A evolución do estado sanitario dos animais ao longo da lactación avaliouse mediante un enfoque lonxitudinal baseado na comparación entre controis consecutivos de reconto de células somáticas. Para isto retiráronse todos os animais con número de control igual a 1 (acabadas de parir), quedando un total de 60.081 animais.

Esta análise permite caracterizar a dinámica da infección intramamaria en termos de aparición, persistencia e resolución dos procesos infecciosos a nivel individual.

A partir desta información, os animais clasificáronse en catro categorías epidemiolóxicas, en función da transición do seu estado sanitario entre controis:



Táboa 5. Dinámica de infeccións durante a lactación por tamaño de granxa

Tamaño de granxa	Crónicas ao parto	Curadas ao parto	Infectadas ao parto	Sas ao parto
Pequenas	11,93 %	6,24 %	8,17 %	73,65 %
Medianas	12,15 %	7,12 %	7,94 %	72,79 %
Grandes	13,34 %	6,29 %	8,57 %	71,80 %

- **Crónicas:** animais que permanecen infectados (con mamite, tal e como se definiu anteriormente) en controis consecutivos, indicando a persistencia dunha infección intramamaria.
- **Curadas:** animais que pasan dun estado infectado a non infectado, reflectindo a resolución da infección.
- **Infectadas (nova infección):** animais que pasan dun estado non infectado a infectado, indicando a aparición dunha nova infección intramamaria.
- **Sas:** animais que permanecen non infectados entre controis, mantendo un estado sanitario adecuado.

Este tipo de clasificación alíñase cos modelos epidemiolóxicos de transición de estados empregados no estudo de enfermidades infecciosas en produción animal. Así mesmo, permite descompoñer a dinámica global da mastite nos seus principais procesos biolóxicos: aparición de novas infeccións, persistencia de infeccións crónicas e capacidade de recuperación dos animais.

Para cada explotación calculouse a porcentaxe de animais en cada unha destas categorías, o que permite posteriormente comparar estes indicadores entre granxas e en función de variables estruturais, como o tamaño do rabaño (ver táboa 5).

Este enfoque achega unha visión máis completa e dinámica da mastite en comparación cos indicadores

tradicionais baseados unicamente na prevalencia, xa que permite identificar de forma específica se os problemas sanitarios dunha explotación están asociados principalmente a unha alta taxa de novas infeccións, a unha elevada persistencia de casos crónicos ou a unha baixa taxa de curación. Neste sentido, a análise da dinámica de infección durante a lactación constitúe unha ferramenta clave para orientar as estratexias de control, permitindo unha toma de decisións máis precisa e adaptada á situación epidemiolóxica de cada explotación. ■

NOTA DOS COORDINADORES

Este artigo forma parte da *Memoria Evolución de índices productivos, reproductivos y de calidad de leche de 1.231 ganaderías españolas, Marzo de 2026*, publicada por Gando. Novas Tecnoloxías (maio, 2026). A listaxe completa de autores deste traballo, así como o material íntegro, están dispoñibles na web www.gando.es ou podes visitalo neste QR:

