



Estudo en diferentes países europeos sobre os factores asociados a unha TPI excelente en bovino leiteiro

Neste artigo descríbese o traballo de investigación que foi levado a cabo co obxectivo de analizar as causas asociadas a unha excelente transferencia pasiva de inmunidade (TPI) en xatos leiteiros europeos. Para iso avaliáronse múltiples factores en máis de 1.000 animais de 108 granxas diferentes, entre os que salientan, nomeadamente, dous: o volume e a calidade do calostro.

Aitor Fernandez-Novo¹, Iris Kolkman², Monique Driessé³, Matt Yarnall⁴, Manuel Cerviño⁵, Francisco Javier Dieguez⁶, Susana Astiz⁷

¹Universidade Europea de Madrid, Villaviciosa de Odón, España

²A7 Noord dierenartsen, Drachten, Países Baixos

³Boehringer Ingelheim Animal Health Países Baixos, Amsterdam, Países Baixos

⁴Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, Ingelheim, Alemania

⁵Boehringer Ingelheim Animal Health España, Sant Cugat del Vallés, España

⁶Facultad de Veterinaria, Universidade Santiago de Compostela, Lugo, España

⁷Reproducción Animal (INIA-CSIC), Madrid, España

A transferencia pasiva de inmunidade (TPI) procedente do calostro materno aos xatos recentemente nados é clave para garantir un adecuado estado de saúde. Para iso sabemos que requirimos, en primeiro lugar, un calostro de calidade adecuada. Un calostro de boa calidade no gando

leiteiro considérase tradicionalmente cando a concentración de IgG (as proteínas inmunolóxicas que axudan a defendernos dos patóxenos) é >50mg/ml, o que corresponde a >22 % Brix, se o medimos cun refractómetro portátil, en granxa.

No caso do xato, dicimos que está ben protexido determinando a can-

tidade de proteína que ten no sangue, unha vez que inxeriu o calostro da súa nai, xa que sabemos que absorbe o que bebe nas primeiras 12 h de vida, indo practicamente todas as IgG inxeridas directamente ao sangue. Xa que logo, afirmamos que se ten >10g/l de IgG ten unha adecuada TPI.



► SE OS XATOS NON CHEGAN A ACADAR UNHA ADECUADA TPI, SABEMOS QUE PADECERÁN MÁIS DOENZAS E RENDERÁN MENOS PRODUTIVAMENTE DURANTE TODA A SÚA VIDA



Realmente, o que determinamos co refractómetro no soro do xato son as proteínas totais (PT), porque sabemos que un nivel mínimo de 5 g/dl de PT corresponde aproximadamente a ese punto de corte de 10g/l de IgG (que son as proteínas protectoras que deben ter como mínimo en sangue os recentemente nados, tras ter inxerido o calostro) e que, á súa vez, coincide cun nivel de puntos Brik de 8,2 %.

Se os xatos non chegan a alcanzar unha adecuada TPI, sabemos que padecerán máis enfermidades

e renderán menos produtivamente durante toda a súa vida (non medrarán igual, de adultas producirán menos leite, terán menos probabilidade de quedar xestantes, ou mesmo, non chegarán a vacas produtivas, morrendo antes ou debendo ser eliminadas). Por iso, estudamos tradicionalmente os factores de risco e condicións que fan que ocorran fallos na TPI, ou sexa, que os xatos non alcancen eses mínimos, previamente descritos. Destes traballos, sabemos que hai moitos factores concretos

que fan que teñamos máis xatos con fallo de TPI como tardar en darlles o calostro aos recentemente nados, administrarlles pouco calostro, dar calostro de pouca calidade, o número de partos da nai (primíparas), a contaminación bacteriana (sucidade) do calostro, canto tardamos en muxir o calostro da nai...

Aínda que hai un consenso xeral respecto diso, non todos os factores descritos aparecen como relevantes en todos os estudos, probablemente dependendo da rexión e da granxa, ►

VIRAL ECONO

SOLUCIÓN PROFESIONAL FRENTE A
PODODERMATITIS



+ info

Quimicamp Higiene, S.L.

Ctra. Logroño, Km 10,200 - 50180 UTEBO (Zaragoza), Tel.: +34 976 786 464, Fax: +34 976 785 799
info@quimicamphigiene.com - www.quimicamphigiene.com

► PROPUXEMOS AS SEGUINTE PREGUNTAS: QUE HAI QUE FACER PARA CONSEGUIR UNHA TPI EXCELENTE NA MAIORÍA DOS XATOS? SON AS MESMAS COUSAS QUE DEBEMOS FACER PARA EVITAR UN FALLO DE TPI OU SON COUSAS DIFERENTES?

nin todos os estudos marcan os mesmos factores como os máis relevantes.

En todos estes estudos o foco está en estudar o que fai que teñamos xatos con fallo de TPI para poder previlo. Aínda que é algo moi importante, cremos que, unha vez concienciados os gandeiros da súa relevancia, e que teñamos conseguido evitar e corrixir as malas praxes, realmente non só debemos aspirar ir a mínimos (non ter fallos de TPI) senón a conseguir que a maioría dos nosos xatos teñan unha transferencia pasiva de inmunidade excelente! De feito, sabemos que un nivel excelente de TPI parece garantir menos pneumonías, menos enfermidade xeral e menos diarreas.

Xa que logo, propuxemos as seguintes preguntas: que hai que facer para conseguir unha TPI excelente na maioría dos xatos? Son as mesmas cousas que debemos facer para evitar un fallo de TPI ou son cousas diferentes?

Esta dúbida baséase no observado, por exemplo, para alcanzar niveis mínimos de benestar que non son os mesmos aspectos a ter en conta para lograr un óptimo nivel de benestar. Para ir a mínimos, debemos asegurar a ausencia de enfermidade e unha adecuada alimentación, pero maximizar o benestar implica tamén aspectos como o enriquecemento ambiental, o benestar social etc.

No caso dunha TPI excelente, o primeiro que había que ter claro é que se considera unha TPI “excelente”. E para contestalo atopamos un estudo onde propuxeron unha clasificación dos xatos segundo a TPI cos seguintes valores de cantidade de IgG en sangue e o valor de graos Brix obtido no refractómetro (Lombard *et al.*, 2020):

- TPI excelente ($\geq 25,0$ g/l de IgG; $\geq 9,4$ % Brix),

- TPI adecuada TPI (18,0–24,9 g/l; 8,9–9,3 % Brix),
- TPI media (10,0–17,9 g/l; 8,1–8,8 % Brix),
- fallo de TPI (<10 g/l; $<8,1$ % Brix).

Os investigadores que propuxeron esta clasificación, ademais, aconsellan que nas granxas deberíamos ter, de maneira óptima, polo menos un 40 % de xatos cunha TPI excelente.

DESCRICIÓN DO ESTUDO

Con base en todo isto e nas nosas dúbidas, puxémonos mans á obra. Recollemos datos e mostras de 1.041 xatos de 108 granxas europeas comerciais destes seis países: Francia (n=292 casos), Alemaña (n=129), Gran Bretaña (n=231), Italia (n=50), España (n=219) e Os Países Baixos (n=120)] que podemos ver na figura 1.

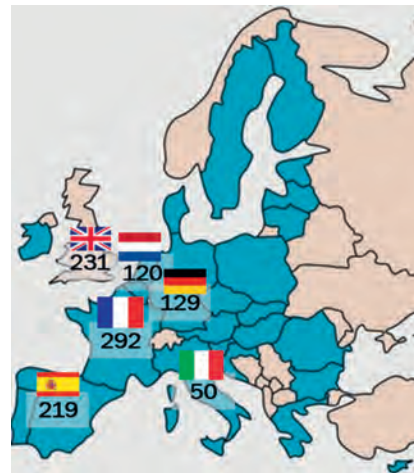
A toma de mostras e de datos de cada xato correu a cargo dos gandeiros e veterinarios colaboradores, aos que llelo agradecemos enormemente.

Usamos un refractómetro portátil (HR-140N, OPTIKA, SRL, Pontenica, Italia) para determinar en granxa, a pé de vaca, tanto a calidade do calostro que recibía cada xato coma o nivel de inmunidade pasiva nos xatos tras extraer unha mostra de sangue de cada animal, entre 24 h e 11 días tras a toma do calostro.

Só incluímos no estudo xatos sans desde o parto ata o momento da inxestión de calostro, e descartamos aqueles con signos clínicos dalgunha doenza ou depresión durante as primeiras 24 h de vida. En xeral, dábáselle a cada xato o calostro do primeiro muxido da súa nai, dentro das primeiras 6 horas despois do parto. Nalgunha granxa utilizábase calostro combinado (en *pools*) de nais que pariron o mesmo día.

O sangue dos xatos recollíase para a obtención de soro sobre o que se determinaba o nivel de TPI do animal.

Figura 1. Países colaboradores no traballo de investigación e cantidade de xatos estudados en cada un deles (valor n indicado)



Tanto o calostro que se lle daba a cada xato coma os soros destes analizáronse co refractómetro, para o que se colocaban dúas pingas de soro/calostro na plataforma limpa do refractómetro e liamos os valores Brix obtidos. Logo, no caso dos valores en soro, cunha fórmula matemática, obtiñamos o nivel de proteína total (PT) en g/dl.

A información que preguntabamos en cada granxa foi a seguinte:

- Información sobre a **granxa**: tamaño do rebaño; produción media anual; se tiñan as vacas acceso a prados durante o período seco e o tipo de aloxamento dos xatos (individual, en currais/casetas colectivas ou mixto).
- Información sobre a **nai e o parto**: n.º de partos; duración do período seco; tipo de parto (non asistido, asistido e problemático-distócico) e parto diúrno ou nocturno.
- Os datos sobre o **manexo do xato e o do calostro** foron os seguintes: sexo; peso ao nacemento; calostro conxelado ou fresco; tipo de administración do calostro (aleitado; biberón/cubo con mamadeira; cubo sen mamadeira; ou sonda esofáxica); volume de calostro administrado; tempo desde o nacemento ata a administración do calostro; calidade do calostro e idade no momento da toma de mostra de sangue para avaliar a TPI.

Aos xatos clasificámoslos segundo se tivesen conseguido unha TPI deficiente, media ou excelente con estes ►

LECHES MATERNIZADAS

PORQUE NO TODAS LAS LECHES SON IGUALES ELITE INSTANT



Complejo de 3 fuentes naturales que mejoran el rendimiento y crecimientos.



Extractos de plantas que favorecen el equilibrio de la microbiota.



Selenio orgánico. Su forma natural permite una mejor biodisponibilidad.



Los prebióticos (MOS) favorecen una mejor regulación de la flora intestinal.



Servicio COMERCIAL
629 64 02 61

Servicio TÉCNICO
656 83 30 80



commercial@serval.fr



CONTÁCTENOS !

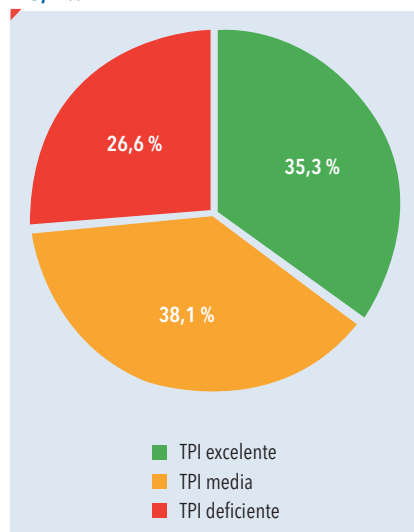


Facebook
Serval España



serval

Figura 2. Porcentaxe de xatos en cada categoría de transferencia pasiva de inmunidade (TPI) sendo a TPI excelente aquela na que os xatos teñen valores Brix > 9,4 %; media (8,4 %-9,4 %) e deficiente <8,4 %



niveis baseándonos no estudo anterior citado e reducindo a tres grupos:

- **TPI excelente:** valores Brix >9,4 % Brix (equivalente en proteínas totais >6,2 g/dl)
- **TPI media:** valores Brix entre [8,4-9,4 %], incluíndo os valores de corte (equivalente en PT entre 5,3 e 6,2 g/dl)
- **TPI deficiente:** valores Brix <8,4 % (equivalente en PT <5,3 g/dl)

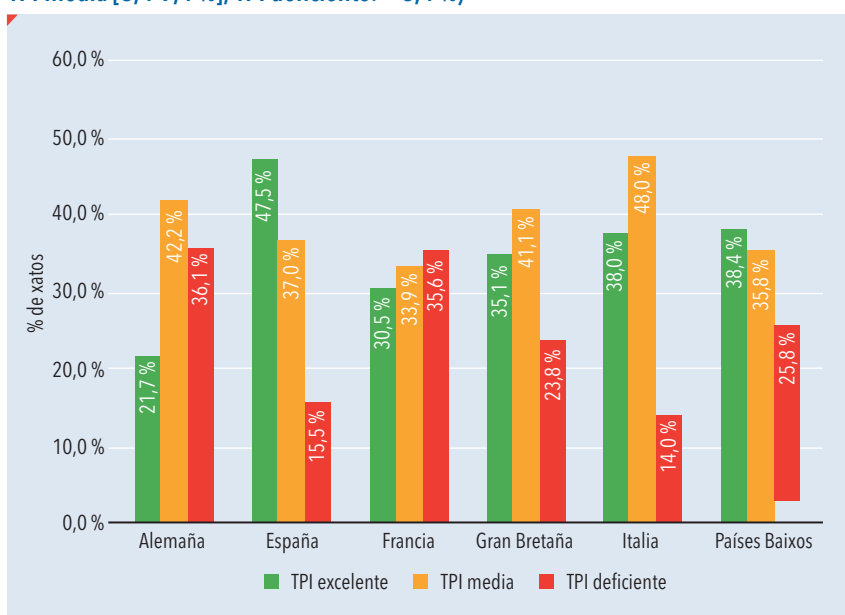
Unha vez recompilados todos os datos, aplicamos unha análise estatística de regresión multinomial de efectos mixtos a nivel animal, co país e o rebaño coma factores aleatorios. Isto permitíanos achegarnos ás nosas dúbidas desde a realidade das granxas comerciais e de moi diferentes rexións e sitios.

QUE OBTIVEMOS NO ESTUDO?

O primeiro que exploramos foron os datos medios: que cantidade de xatos tiñamos entre todos, en cada categoría de TPI? A resposta véemola na figura 2. En total, o 35,3 % dos xatos atopábanse na categoría óptima grazas a unha transferencia máxima de inmunidade pasiva materna.

Sempre é interesante comprobar se algunha rexión traballa notablemente mellor ou peor ca outras para aprender das boas e corrixir as malas. Para iso, analizamos como era a situación por países (figura 3). Aquí puidemos observar que as granxas

Figura 3. Porcentaxe de xatos en cada categoría de transferencia pasiva de inmunidade (TPI) segundo o país europeo colaborador (TPI excelente: valores Brix >9,4 %; TPI media [8,4-9,4 %]; TPI deficiente: <8,4 %)



españolas incluídas no estudo obtiveron mellores resultados, mentres que os rabaños alemáns e franceses obtiveron resultados inferiores á media de todos os xatos estudados. De feito, só as granxas españolas que colaboraron no estudo alcanzaban ese valor mínimo recomendado polos autores que citamos previamente (Lombard *et al.*, 2020) dun 40 % mínimo de xatos cunha TPI excelente. O segundo país en obter o maior nivel dunha TPI excelente foi Italia.

A táboa 1 (páx. seg.) mostra os valores observados das características medidas por país e as que se diferencian estatisticamente entre si. Con cores, e seguindo a lóxica dos semáforos, marcamos en verde os valores maiores (ou mellores, se se pode facer unha valoración de calidade), seguidos dos laranxas e os peores ou menores en vermello. Así vese facilmente que, por exemplo, as granxas máis pequenas son as francesas e as máis grandes as españolas, italianas e británicas.

De todas as características que incluímos no estudo, a análise estatística só detectou como realmente determinante para alcanzar unha TPI excelente estas dúas variables: o **volumen** do calostro administrado en primeira instancia e logo, pero con menor intensidade, a súa **calidade**.

O **volumen do calostro** administrado nas granxas avaliadas resultou

► A ANÁLISE ESTATÍSTICA SÓ DETECTOU COMO REALMENTE DETERMINANTE PARA ALCANZAR UNHA TPI EXCELENTE ESTAS DÚAS VARIABLES: O VOLUME DO CALOSTRO ADMINISTRADO EN PRIMEIRA INSTANCIA E LOGO, PERO CON MENOR INTENSIDADE, A SÚA CALIDADE

ser 3l de mediana (intervalo intercuartil ou ICI: 2l), mentres que a **calidade** mediana do calostro administrado no noso estudo foi 24,4 % Brix (ICI: 6 %). Así pois, observamos que os xatos que recibiron máis calostro tiveron maior probabilidade de estar en mellores categorías de TPI. De feito, por cada litro de aumento na inxestión de calostro, as probabilidades de ter unha TPI excelente en lugar dunha deficiente aumentaban 1,5 veces. De xeito similar, por cada punto Brix máis alto na calidade do calostro que lles damos aos xatos, a probabilidade de que adquirisen unha TPI excelente en lugar dunha deficiente aumentaba 1,2 veces. ►►



¡NI UN PASO
EN FALSO
FRENTE A
LA BVD!

Porque hay riesgos que es mejor evitar

BOVELA

Asegura una protección completa
frente a la BVD



Boehringer
Ingelheim



Ficha Técnica. En caso de duda,
consulte a su veterinario

► RECOMENDAMOS TOMAR AS MOSTRAS, COMO MOI TARDE, NOS CATRO PRIMEIROS DÍAS DE VIDA DO XATO, PARA CLASIFICALOS ADECUADAMENTE, ACORDE COA REALIDADE

O feito de que no noso estudo a maioría das granxas proporcionasen calostro de alta calidade (>50 g/l de IgG; >22 % Brix), pode explicar que o principal factor contribuínte fose o volume. Con todo, debemos ter en conta que proporcionar calostro de alta calidade a todos os xatos pode ser un desafío en moitas granxas, e así se recolle en bibliografía. Polo tanto, hai que reiterar que garantir un calostro de calidade é fundamental para lograr un nivel excelente de TPI. No noso estudo, tendo traballado en granxas comerciais sen modificar o seu manexo habitual, vemos que, nalgúns casos, temos xatos que reciben un volume escaso de calostro de forma rutineira nestas granxas, polo que debemos chamar a atención sobre este punto para aumentar a porcentaxe dunha excelente TPI.

O tempo transcorrido desde o nacemento ata a administración do calostro é un factor clásico para previr fallo de TPI, do mesmo xeito que o son o volume e a calidade do calostro administrado. Na nosa investigación, con todo, non resulta rele-

vante para unha TPI excelente. Isto podería deberse a que a mediana de tempo nas nosas granxas foi de 2 h (ICI: 3 h), un intervalo adecuado para case todos os xatos estudados. Isto non significa que o tempo transcorrido ata a administración do calostro non sexa relevante para evitar un fallo da inmunidade pasiva, senón que, nas condicións descritas no noso estudo, non foi relevante para alcanzar un nivel excelente de inmunidade pasiva.

Aínda que moitas das variables determinadas non influíron en alcanzar unha excelente TPI, parécenos interesante mostrar as medias por países e as diferenzas entre eles, do mesmo xeito que mostramos na táboa 1 algunhas. Así, na figura catro podemos ver as variables seguintes: características: tipo de parto segundo se requiriu asistencia ou non, parto nocturno/diúrno; tipo de aloxamento do xato; calostro conxelado/fresco e forma de administración do calostro.

Observamos que os países varían entre si en características básicas e,



entre outras cousas, vemos que España é dos que máis partos asistidos (nivel medio) presenta, e Italia é a que ten máis partos distócicos. Ademais, Italia foi o país con máis porcentaxe de partos ocorridos durante a noite.

Nos aloxamentos dos xatos só Alemaña e Gran Bretaña tiñan granxas con sistemas mixtos e en canto á administración de calostro, Francia non administraba calostros conxelados, sendo España o país que máis o facía (figura 4, pág. seg.). ►

Táboa 1. Valores das características de granxa e de manexo do calostro das granxas que achegaron xatos para o estudo segundo os diferentes países

		Alemaña	España	Francia	Gran Bretaña	Italia	Os Países Baixos	P
Tamaño granxa (vacas)	N	90	219	113	98	70	120	
	Media±ED	317,0 ± 384,4	1.401,2 ± 1.281,5	93,1 ± 25,1	542,7 ± 682,0	481,9 ± 272,7	219,5 ± 91,3	<0.0001
Producción media / lactación 305d (l)	N	120	219	21	69	75	110	
	Media±ED	9.575,8 ± 1.622,9	12.647,5 ± 1.628,3	10.500,0 ± 1.123,0	8.597,3 ± 2.545,3	12.269,6 ± 730,7	9.619,4 ± 1.099,9	<0.0001
Volume calostro administrado (l)	N	113	202	183	150	75	119	
	Media±ED	3,0 ± 0,9	93,1 ± 1,0	93,1 ± 1,2	3,1 ± 0,9	3,3 ± 0,8	3,1 ± 1,1	<0.0001
Calidade de calostro (%Brix)	N	130	219	293	56	74	120	
	Media±ED	22,9 ± 4,9	24,1 ± 4,1	23,2 ± 5,0	23,6 ± 3,4	26,8 ± 4,1	24,5 ± 3,4	<0.0001
Intervalo nacemento-toma de calostro (h)	N	117	209	142	86	75	120	
	Media±ED	4,1 ± 4,7	2,3 ± 2,5	3,4 ± 3,2	3,5 ± 3,0	4,5 ± 3,7	2,2 ± 2,0	<0.0001
Peso xato nacemento (kg)	N	108		132	131	70	118	
	Media±ED	43,9 ± 7,4		41,8 ± 5,5	42,1 ± 6,2	42,8 ± 6,0	53,6 ± 11,6	<0.0001

As cores seguen o código dos semáforos e resaltan os valores maiores (ou mellores), medios e menores (ou peores)

INMUNOFARM

Alternativa natural para un refuerzo de las defensas naturales y una ubre sana

Nuestros animales suelen tener periodos de estrés en los que se reducen las defensas naturales:

- » Épocas frías y húmedas.
- » Épocas de estrés por calor.
- » Épocas con mastitis y/o recuentos celulares altos (RCS).
- » Programas de vacunación.
- » Agrupaciones de ganado, concursos.
- » Cuando aparecen pases víricos que pueden desembocar en catarros, toses, diarreas, etc.



✓ Sin retirada de leche

✓ Sin antibióticos

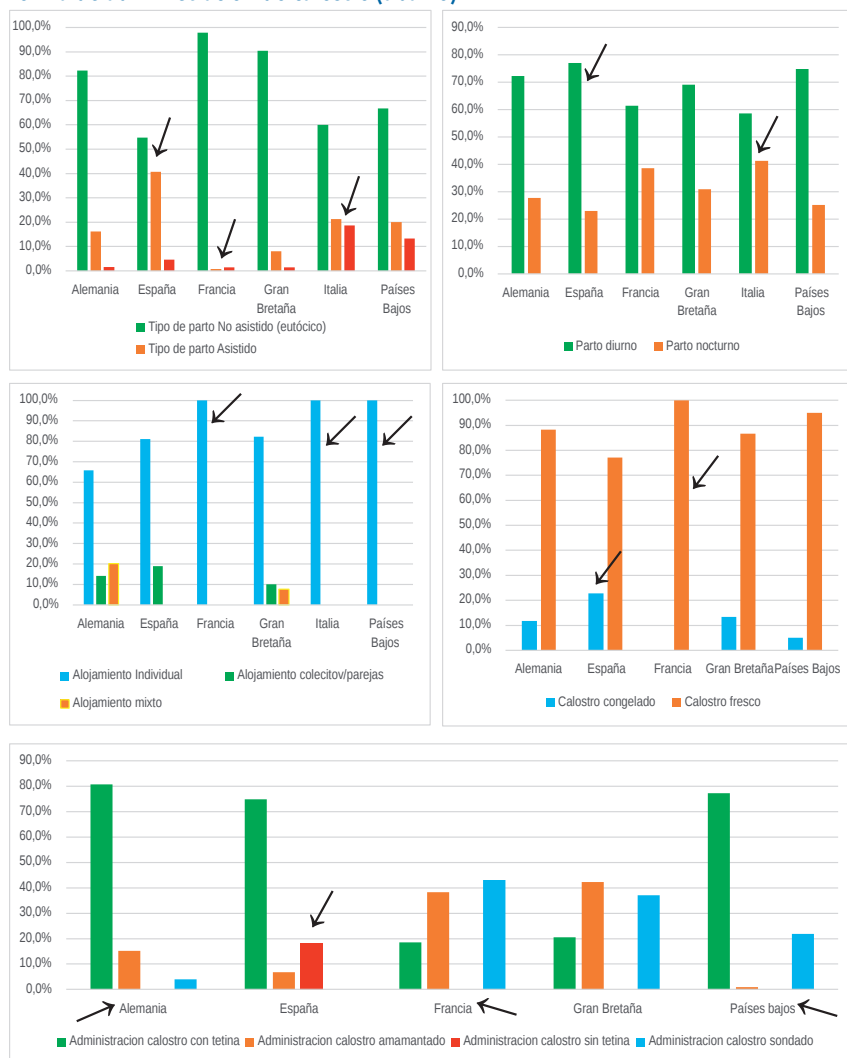
✓ Sin receta veterinaria

 **innofarm**
Nutrición y Salud

grupoinnofarm@grupoinnofarm.com www.grupoinnofarm.com

► DEBEMOS RESALTAR QUE ESTE ESTUDO NON REPRESENTA OS PAÍSES, XA QUE NON SE ESCOLLERON GRANXAS AO AZAR, SENÓN POR CONVENIENCIA, EN FUNCIÓN DA DISPOÑIBILIDADE DE COLABORACIÓN DOS VETERINARIOS E GANDEIROS

Figura 4. Porcentaxe de xatos en cada categoría de tipo de parto segundo se requiriu asistencia ou non (arriba esquerda), parto nocturno/diúrno (arriba dereita); tipo de aloxamento do xato (medio esquerda); calostro conxelado/fresco (medio dereita) e forma de administración do calostro (abaixo)



As frechas resaltan países con valores diferentes á media

Non o representamos, pero, por exemplo, as granxas británicas mostraron a maior porcentaxe de femias nadas vs. machos, probablemente por un uso máis difundido de semente sexado.

A colación disto, debemos resaltar que este estudo **non representa os países**, xa que non se escolleron granxas ao azar, senón por conveniencia, en función da dispoñibilidade de colaboración dos veterinarios e gandeiros. Polo tanto, debemos ser cautos e non xeneralizar, aínda que a información que presentamos si sexa valiosa e interesante.

Algúns factores estudados non resultaron afectar significativamente unha excelente TPI, pero influían na calidade do calostro (datos que non mostramos neste artigo porque o farían demasiado extenso). Isto foi o caso do **acceso a pastos** durante o período seco e o parto distócico, que se asociaron cunha peor calidade do calostro ($P=0,012$; $OR=0,283$; $IC95\%: 0,105-0,761$, e $P=0,042$; $OR=0,492$; $IC95\%: 0,098-0,244$, respectivamente). De feito, o acceso a pastos por parte da nai durante o secado relacionouse con moita menor probabilidade de producir un calostro de excelente calidade ($>24\%$ Brix), probablemente reflectindo un desequilibrio nutricional, xa que en pastos é máis difícil axustar ben a

alimentación. España foi dos países con menor porcentaxe de animais en prados durante o secado, mentres que Alemaña foi o que máis vacas tiñan con ese sistema. De igual maneira, un parto **distócico** asociouse cunha menor calidade do calostro en comparación cun parto normal.

Non hai evidencias publicadas de que un parto distócico poida interferir na calidade de calostro nin atopamos unha explicación plausible para isto. O que podería ser é que reflecta algún problema previo da vaca que xere as dúas circunstancias: un parto distócico e a menor calidade deste.

Un dato interesante para os veterinarios asesores nas granxas é que por cada día de atraso na mostraxe do xato despois do nacemento, as probabilidades de incluír a este na categoría de TPI excelente, no canto da categoría de TPI pobre, reducíronse 0,798 veces. Isto quere dicir que, se nos atrasamos moito en tomar a mostra de sangue do xato, o resultado que veremos no refractómetro dáunos valores **falsamente baixos**, de maneira que recomendamos tomar as mostras, como moi tarde, nos catro primeiros días de vida do xato, para clasificalos adecuadamente, acorde coa realidade.

► MALIA QUE A MAIORÍA DAS GRANXAS XESTIONAN E ADMINISTRAN ADECUADAMENTE O CALOSTRO, EXISTEN ASPECTOS QUE SE PODEN MELLORAR AÍNDA PARA LOGRAR MÁIS DO 40 % DE XATOS CUNHA TRANSFERENCIA PASIVA DE INMUNIDADE EXCELENTE

CONCLUSIÓN

Malia que a maioría das granxas europeas xestionan e administran adecuadamente o calostro, existen aspectos que se poden mellorar aínda para lograr máis do 40 % de xatos cunha transferencia pasiva de inmunidade excelente. Ademais, vimos que, ao contrario do que pensáramos previamente, os factores que axudan máis a conseguir o máximo nivel de TPI son os que tamén se aliñan para previr unha TPI deficiente.

Debemos considerar os resultados deste traballo con prudencia, sen poder facer xeneralizacións e tendo en conta as limitacións da investigación; con todo, o enfoque centrado nun nivel excelente de inmunidade pasiva nas granxas europeas é innovador e valioso para o noso sector leiteiro. ■

BIBLIOGRAFÍA

- Lichtmannsperger K, Hartsleben C, Spöcker M, Hechenberger N, Tichy A, Wittek T. Factors Associated with Colostrum Quality, the Failure of Transfer of Passive Immunity, and the Impact on Calf Health in the First Three Weeks of Life. *Animals*. (2023) 13:1740. <https://doi.org/10.3390/ani13111740>.
- Lombard JE, Urie NJ, Garry FB, Godden S, Quigley JD, Earleywine TJ, McGuirk SM, Moore DA, Branan MA, Chamorro M, Smith GW, Shivley CB, Catherman D, Haines DM, Heinrichs AJ, James RE, Maas J, Sterner K.E. Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *J Dairy Sci*. (2020) 103:7611–7624. doi: 10.3168/jds.2019-17955.

- Sutter F, Venjakob PL, Heuwieser W, Borchardt S. Association between transfer of passive immunity, health, and performance of female dairy calves from birth to weaning. *J Dairy Sci*. (2023) 106:7043–7055. doi: 10.3168/jds.2022-22448.
- Crannell P, Abuelo. Comparison of calf morbidity, mortality, and future performance across categories of passive immunity. A retrospective cohort study in a dairy herd. *J Dairy Sci*. (2023) 106:2729–2738. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22567>.
- Lorenz I. Calf health from birth to weaning - an update. *Ir Vet J*. 2021;74(1). doi: <http://dx.doi.org/10.1186/s13620-021-00185-3>
- Roche S, Renaud DL, Bauman CA, Lombard J, Short D, Saraceni J, et al. Calf management and welfare in the Canadian and US dairy industries: Where do we go from here? *J Dairy Sci*. 2023;106(6):4266–74. doi: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2022-22793>
- Heinrichs AJ, Jones CM, Erickson PS, Chester-Jones H, Anderson JL. Symposium review: Colostrum management and calf nutrition for profitable and sustainable dairy farms. *J Dairy Sci*. 2020;103(6):5694–9. doi: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2019-17408>
- Westhoff TA, Borchardt S, Mann S. Invited review: Nutritional and management factors that influence colostrum production and composition in dairy cows. *J Dairy Sci*. 2024;107(7):4109–28. doi: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2023-24349>
- Murray CF, Veira DM, Nadalin AL, Haines DM, Jackson ML, Pearl DL, et al. The effect of dystocia on physiological and behavioral characteristics related to vitality and passive transfer of immunoglobulins in newborn Holstein calves. *Can J Vet Res*. 2015;79(2):109–19.
- Besser TE, Szenci O, Gay CC. Decreased colostral immunoglobulin absorption in calves with postnatal respiratory acidosis. *J Am Vet Med Assoc*. 1990;196(8):1239–43.



NOTA DOS AUTORES

Resultados publicados no seguinte artigo científico: Fernández-Novo A, et al. (2025). “Factors associated with an excellent transfer of passive immunity: multisite, cross-sectional study conducted in different European countries on dairy cattle”. *Front. Vet. Sci*. 12:1515196. doi: 10.3389/fvets.2025.1515196