



Facultade de Veterinaria

Traballo de
Fin de Grao

Claves para o éxito na recría de
vacún de leite: Estratexias de
Manexo

Javier Aldao García

Grao en Veterinaria

Ano 2025

Modalidade do Traballo: Divulgación

LICENZA

Agás onde se faga constar explicitamente, esta obra pertence a Javier Aldao García e está baixo unha licenza de “Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional”.

Claves para o éxito na recría de vacún de leite: Estratexias de Manexo © 2025 by Javier Aldao García is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



RESUMO

Este traballo analiza as estratexias de manexo na recría de gando vacún de leite, destacando a importancia dunha xestión eficiente dende as primeiras etapas de vida da tenreira ata o último terzo da súa primeira xestación. A través da experiencia adquirida no Centro de recría Recría Castro SL e dunha revisión bibliográfica, demostráronse os beneficios da externalización da recría en termos de optimización de recursos, mellora do benestar animal, desenvolvemento do potencial xenético e control sanitario.

A externalización da recría en Centros especializados permite obter animais cun crecemento saudable e ben controlado, asegurando o cumprimento de obxectivos de peso e idade ao parto establecidos polo sector (600 kg de peso vivo e 24 meses de idade). Ademais, garántese un estrito control sanitario que reduce a incidencia de enfermidades e mellora, porén, a sustentabilidade das explotacións leiteiras.

O estudo demostra que unha recría planificada impacta positivamente no rendemento produtivo e reprodutivo das futuras vacas leiteiras. Factores clave como unha nutrición adecuada, o agrupamento segundo idade e desenvolvemento, e a aplicación de programas sanitarios rigorosos resultan fundamentais para unha recría eficiente. No entanto, identificáronse retos asociados á externalización, como o custo do servizo e os riscos sanitarios derivados da concentración de animais procedentes de diferentes orixes, que poden ser mitigados cunha xestión axeitada.

Dende unha perspectiva divulgativa, este traballo pretende ser unha ferramenta útil para gandeiros e profesionais do sector, ofrecendo unha visión clara e baseada en evidencias sobre as mellores prácticas da recría. A transferencia deste coñecemento pode contribuír á mellora da rendibilidade e sustentabilidade das explotacións leiteiras, especialmente no contexto galego, onde existen desafíos estruturais específicos.

En definitiva, a especialización da recría mediante a externalización xorde como unha alternativa viable e beneficiosa para optimizar a xestión das explotacións leiteiras, garantindo a incorporación de animais ben desenvolvidos e saudables ao rabaño, o que repercutirá nunha maior eficiencia produtiva e reprodutiva a longo prazo.

Palabras chave: recría, Centro de recría, tenreiras, vacún de leite, externalización, xestión, optimización de recursos, aloxamento, eficiencia produtiva, agrupamento, nutrición, desenvolvemento.

RESUMEN

Este trabajo analiza las estrategias de manejo en la recría de ganado vacuno de leche, destacando la importancia de una gestión eficiente desde las primeras etapas de vida de la ternera hasta el último tercio de su primera gestación. A través de la experiencia adquirida en el Centro de recría Recría Castro SL y de una revisión bibliográfica, se demostraron los beneficios de la externalización de la recría en términos de optimización de recursos, mejora del bienestar animal, desarrollo del potencial genético y control sanitario.

La externalización de la recría en Centros especializados permite obtener animales con un crecimiento saludable y bien controlado, asegurando el cumplimiento de objetivos de peso y edad al parto establecidos por el sector (600 kg de peso vivo y 24 meses de edad). Además, se garantiza un estricto control sanitario que reduce la incidencia de enfermedades y mejora, por lo tanto, la sostenibilidad de las explotaciones lecheras.

El estudio demuestra que una recría planificada impacta positivamente en el rendimiento productivo y reproductivo de las futuras vacas lecheras. Factores clave como una nutrición adecuada, el agrupamiento según edad y desarrollo, y la aplicación de programas sanitarios rigurosos resultan fundamentales para una recría eficiente. No obstante, se identificaron retos asociados a la externalización, como el costo del servicio y los riesgos sanitarios derivados de la concentración de animales procedentes de diferentes orígenes, que pueden ser mitigados con una gestión adecuada.

Desde una perspectiva divulgativa, este trabajo pretende ser una herramienta útil para ganaderos y profesionales del sector, ofreciendo una visión clara y basada en evidencias sobre las mejores prácticas de la recría. La transferencia de este conocimiento puede contribuir a la mejora de la rentabilidad y sostenibilidad de las explotaciones lecheras, especialmente en el contexto gallego, donde existen desafíos estructurales específicos.

En definitiva, la especialización de la recría mediante la externalización surge como una alternativa viable y beneficiosa para optimizar la gestión de las explotaciones lecheras, garantizando la incorporación de animales bien desarrollados y saludables al rebaño, lo que repercutirá en una mayor eficiencia productiva y reproductiva a largo plazo.

Palabras clave: recría, Centro de recría, terneras, vacuno de leche, externalización, gestión, optimización de recursos, alojamientos, eficiencia productiva, agrupamiento, nutrición, desarrollo.

ABSTRACT

This work analyzes the management strategies in the rearing of dairy cattle, highlighting the importance of efficient management from the early stages of the calf's life to the last third of its first gestation. Through the experience gained at the Recría Castro SL Rearing Center and a literature review, the benefits of outsourcing rearing have been demonstrated in terms of resource optimization, animal welfare improvement, genetic potential development, and health control.

Outsourcing rearing to specialized centers allows for the production of animals with healthy and well-controlled growth, ensuring the achievement of weight and age objectives at calving set by the sector (600 kg live weight and 24 months of age). Additionally, strict health control is ensured, reducing the incidence of diseases and thus improving the sustainability of dairy farms.

The study shows that planned rearing positively impacts the productive and reproductive performance of future dairy cows. Key factors such as adequate nutrition, grouping by age and development, and the application of rigorous health programs are fundamental for efficient rearing. However, challenges associated with outsourcing were identified, such as the cost of the service and health risks arising from the concentration of animals from different origins, which can be mitigated with proper management.

From a divulgative perspective, this paper aims to be a useful tool for farmers and industry professionals, offering a clear and evidence-based view of the best rearing practices. The transfer of this knowledge can contribute to improving the profitability and sustainability of dairy farms, especially in the Galician context, where specific structural challenges exist.

In conclusion, the specialization of rearing through outsourcing emerges as a viable and beneficial alternative to optimize dairy farm management, ensuring the incorporation of well-developed and healthy animals into the herd, which will result in greater productive and reproductive efficiency in the long term.

Keywords: rearing, rearing center, calves, dairy cattle, outsourcing, management, resource optimization, housing, productive efficiency, grouping, nutrition, development.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| LICENZA..... | 1 |
| RESUMO | 3 |
| RESUMEN..... | 4 |
| ABSTRACT | 5 |
| ÍNDICE..... | 6 |
| ABREVIATURAS..... | 7 |
| INTERESE SOCIAL, EDUCATIVO OU DIVULGATIVO..... | 8 |
| INTRODUCCIÓN E OBXECTIVOS | 8 |
| EXPOSICIÓN DO TEMA | 10 |
| 1. Concepto de recría..... | 10 |
| 2. O pasado da recría | 10 |
| 3. A recría nos nosos días: externalización | 11 |
| 4. Necesidades de recría en Galicia..... | 14 |
| 5. A recría na fase perinatal | 14 |
| 5.1 Fase fetal | 15 |
| 5.2 Condición corporal da nai | 16 |
| 5.3 Protocolo de vacinación | 16 |
| 5.4 Producción de costro..... | 17 |
| 5.5 Parideira | 18 |
| 5.6 Ambiente no que se desenvolve a cría | 19 |
| 6. A recría na fase lactante | 19 |
| 6.1 Incorporación ao Centro..... | 19 |
| 6.2 Boxes individuais | 24 |
| 7. A recría na fase de transición | 32 |
| 8. A recría nas etapas posteriores | 36 |
| 8.1 Lote de tenreiras de seis a doce meses | 37 |
| 8.2 Lote de cubrición | 38 |
| 8.3 Lote de xestantes..... | 39 |
| CONCLUSIÓN..... | 41 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 42 |

ABREVIATURAS

ADS: agrupación de defensa sanitaria

BRSV: virus respiratorio sincitial bovino

BVD: diarrea vírica bovina

CC: condición corporal

CCAA: Comunidade Autónoma

cm: centímetro

CO₂: dióxido de carbono

DIB: documento de identificación bovino

ERB: enfermidade respiratoria bovina

EVA: etileno-vinil-acetato

g: gramo

GB: graxa bruta

GH: hormona de crecemento

GMD: ganancia media diaria

IBR: rinotraqueíte infecciosa bovina

IgG: inmunoglobulina G

IGF-1: factor de crecemento insulinoide tipo 1

kg: kilogramo

km: kilómetro

L: litro

m: metro

m²: metro cadrado

ml: mililitro

MS: materia seca

PAC: política agraria común

PB: proteína bruta

PI3v: virus da parainfluenza bovina 3

PTB: paratuberculose

pv: peso vivo

T: toma

TFG: traballo fin de grao

°C: grados Celsius

INTERESE SOCIAL, EDUCATIVO OU DIVULGATIVO

A etapa de recría de gando vacún de leite é unha fase esencial no ciclo produtivo, con repercusións significativas tanto para o benestar animal como para a rendibilidade das explotacións gandeiras. Dende unha perspectiva social e educativa, estudar e divulgar estratexias de manexo nesta primeira etapa na vida dunha futura gran produtora de leite aporta solucións prácticas que van a permitir aos gandeiros optimizar recursos e mellorar a produtividade dos seus animais.

A través da experiencia obtida no desenvolvemento das estancias non clínicas englobadas no marco do programa “Traballo de Fin de Grao (TFG) dual” no Centro de recría xestionado pola empresa Recría Castro SL, en Castro de Rei (Lugo), tentárase aportar a este traballo divulgativo un enfoque práctico baseado no día a día dun Centro de recría de alto nivel.

Este proxecto pretende resaltar o valor e o impacto positivo que ten aplicar técnicas de manexo baseadas na evidencia científica, abordando aspectos coma a alimentación, o agrupamento e a prevención de enfermidades. A transferencia deste coñecemento ao sector non só beneficia á economía deste, senón que tamén fomenta prácticas sustentables no tempo e mellora o benestar animal, un dos conceptos aos que máis atención lle presta a sociedade actual.

A maiores, este traballo ten un propósito divulgativo, facendo accesibles estas estratexias a un público máis amplo. O feito de enfocar o proxecto en ofrecer solucións sinxelas, claras e viables contribúe a crear un sector leiteiro máis eficiente e preparado para os desafíos actuais, garantindo que as explotacións poidan continuar a ser competitivas e viables neste entorno cambiante, manténdose este como un dos sectores máis importantes da economía galega.

En resumo, este estudo busca reforzar a importancia de implementar unha xestión adecuada e profesional como base para o éxito do sector no ámbito da recría de vacún de leite.

INTRODUCCIÓN E OBXECTIVOS

O proceso de recría das tenreiras de gando vacún de leite representa unha etapa crucial para garantir a sustentabilidade e a rendibilidade das explotacións gandeiras. O presente traballo ten como obxectivo analizar e divulgar estratexias de manexo que optimicen as condicións da recría.

Poñerase o foco nas primeiras fases da vida da tenreira, dende o período previo ao seu nacemento ata a etapa lactante e de destete, xa que estas etapas teñen un impacto significativamente maior no rendemento futuro do animal adulto.

Nun contexto mundial de competencia ascendente ao que se lle suma a presión económica da industria láctea sobre as explotacións, é vital levar a cabo estratexias que reduzan os custos asociados á recría. Isto supón un especial reto en rexións coma Galicia, onde o minifundismo herdado limita as posibilidades de expansión e dificulta a introdución de prácticas máis eficientes. Consecuentemente atopámonos cunhas explotacións dunha dimensión relativamente pequena nas que acadar unha redución dos custos se torna máis complicado. A todo o anterior engádese o impacto do cambio climático, que provoca estragos en cultivos xerando incerteza sobre a dispoñibilidade dos forraxes e encarecendo aínda máis os custos de produción.

Os puntos de vista aquí amosados proveñen da experiencia adquirida no discurso dunhas estancias non clínicas no Centro de recría Recría Castro, o maior Centro de carácter público de recría en España. As instalacións permiten acoller preto de 3.000 animais, nas súas diferentes etapas de crecemento. Na nosa Comunidade existen máis Centros, pero ningún deles se achega a esta capacidade. No resto do país destacan outros Centros como o Rancho Las Nieves (Zaragoza), cunha capacidade de preto de 9.000 animais; e Cowvet Centro de Recría (Valencia), que dispón de espazo para 1.900 cabezas.

Os **obxectivos** do traballo son compartir dende unha perspectiva divulgativa a experiencia práctica adquirida nun Centro de recría de alto nivel en España, explicando o seu funcionamento e as claves do seu manexo; informar ao sector sobre os beneficios de externalizar a recría, destacando como este modelo permite o retorno ás explotacións de animais xestantes en óptimas idades e condicións; e aportar as referencias das publicacións bibliográficas que corroboran as correctas prácticas de recría que encamiñan a unha recría máis eficiente.

Neste traballo realizouse unha revisión bibliográfica exhaustiva co fin de recompilar e estudar a información dispoñible sobre os programas de recría de gando vacún de leite, complementándoa coa experiencia propia, para así poder elaborar así un documento divulgativo. Para este obxectivo, levouse a cabo a busca sistemática en diferentes bases de datos científicas, destacando PubMed, Web of Science ou Google Scholar, entre outras.

Na procura desta información, dende xullo de 2024 ata xaneiro de 2025, empregáronse palabras chave coma: *heifer rearing, rearing outsourcing, calf housing, grouping strategy, forages in calves, weaning, nutritional management, heat stress, prepartum influence in calves, dehorning in calves, milk feeding, first lactation performance* e máis combinacións, tanto en inglés coma en español e galego. Aplicáronse filtros que alixeiraran a busca, limitándose as fontes a revistas científicas e textos especializados, o idioma ao inglés, español ou galego, e seleccionando preferentemente aquelas cuxa publicación fora recente (a partires do 2010). Obtivéronse 313 referencias bibliográficas, das que se realizou unha revisión de títulos, resumos e conclusións. Foron descartadas aquelas das que existía información máis recente e contrastada, estudos con

número de datos reducido ou aqueles que non abordaban en concreto os intereses deste traballo. O resultado final foi de 101 referencias bibliográficas, das que a gran maioría son artigos científicos, que foron lidos de xeito completo. A xestión destas foi a cargo do xestor Mendeley.

Os datos compartidos de Recría Castro SL non están recollidos na bibliografía, xa que foron recollidos tanto polo autor do traballo coma proporcionados polo Centro, ao que pertencen na súa totalidade. As imaxes e figuras son de autoría propia.

EXPOSICIÓN DO TEMA

1. Concepto de recría

Entendemos como “recría” o conxunto de prácticas e coidados que se realizan sobre tenreiras de gando vacún, neste caso leiteiro, dende o momento do seu nacemento e durante o seu desenvolvemento ata acadar a idade reprodutiva (Gleeson & O’Brien, 2012). Poderíamos encadrar este período dende a etapa neonatal, onde as necesidades tanto nutricionais como sanitarias son tremendamente críticas, ata o primeiro parto, momento no cal os animais convértense en vacas leiteiras dando comezo á súa vida produtiva.

A recría é un pilar fundamental para o éxito a longo prazo dunha explotación leiteira. Unha recría eficiente garante alta produtividade, baseada nunha óptima produción de leite e eficiencia reprodutiva. Ademais, reduce custos asociados ao crecemento insuficiente, gastos veterinarios e problemas sanitarios. A rendibilidade debe entenderse como o equilibrio entre produtividade e custos da recría. En resumo, a eficiencia leiteira mellórase cunha crianza óptima das tenreiras, reducindo a idade ao primeiro parto, optimizando o rendemento futuro, diminuíndo custos de crianza e acurtando o período non produtivo (Gleeson & O’Brien, 2012).

O manexo da recría abrangue alimentación, saúde, benestar e desenvolvemento físico, sendo clave o crecemento do rume. Para acadar os obxectivos en cada etapa, requírese unha dieta axeitada, protocolos de medicina preventiva e condicións ambientais óptimas para minimizar o estrés. As tenreiras, ao ser inmaturas e cunha inmunidade baixa, son especialmente vulnerables aos problemas de saúde (Wu *et al.*, 2021).

2. O pasado da recría

Con perspectiva da historia do proceso da recría, especialmente no territorio galego, enténdese esta etapa coma un proceso cotiá e de natural pertenza ao concepto de explotación de gando vacún destinada á produción de leite. Na gandería máis tradicional a recría non recibía unha especial

atención, agás por riba dos tenreiros; sería válido o pensamento de que tiña unha importancia similar ao lote de vacas secas, por exemplo. Isto era causa de que o que se vía como pedra angular era o lote de vacas que se muxían, das que dependía a rendibilidade da empresa.

Dende o punto de vista dun modelo económico centralizado, o lote de muxido era o que chamaba a atención de operarios e recursos. No fin de atopar crecementos dos ingresos desatendíase un dos piares das ganderías, o lote de recría. A mentalidade do xestor da granxa irremediabilmente trasladábase aos operarios, que percibían este lote coma causa do aumento da carga de traballo e non coma unha inversión que traería beneficios no futuro a medio prazo. Seguindo esa lóxica, os recursos non se destinaban a mellorar as instalacións das tenreiras, atopándonos con instalacións desactualizadas e non adaptadas a cada unha das etapas da recría.

Estas granxas polo xeral non tiñan unha grande capacidade produtora. O número de vacas non adoitaba ser moi elevado, polo que consecuentemente a obtención de animais de substitución era parsimonioso e incluso moi dispar ás necesidades. Ademais, se se lle suma a posibilidade de que non se agruparan os partos, aparecían lotes de recría con integrantes de moi diferentes idades.

3. A recría nos nosos días: externalización

Na actualidade a recría está avanzando cada vez máis e con ímpeto cara a unha maior especialización e profesionalización maiores. A reposición de animais para cubrir as necesidades de reposición continúa a realizarse principalmente en base á recría producida na propia granxa.

A porcentaxe de recría necesaria establececese en función da taxa de reposición que se quere acadar, condicionada principalmente pola taxa de eliminación das vacas adultas e as necesidades de expansión. É recorrente o redimensionamento das granxas, que buscan na economía de escala compensar as escasas marxes de beneficio, incorporando máis animais. Así todo, a tendencia do sector de produción leiteira é a redución do número de granxas e o incremento de censo das que quedan.

A aparición fai escasas décadas dos Centros de recría permitiu conseguir un manexo moito máis eficiente, así como unha redución de custos para as graxas que externalizan a recría a estas instalacións. Estes constitúen explotacións gandeiras adicadas a criar animais, onde a propiedade destes corresponde aos clientes que contratan o servizo. A actividade que prestan estipúlase en base a un contrato, no que se establecen uns obxectivos de peso e idade ao parto, que adoitan ser de 600 kg de peso vivo (pv) e 24 meses de idade.

Outra das revolucións que está a ter maior impacto nesta nova etapa, grazas ao constante avance tecnolóxico, está a ser a automatización e o monitoreo. Exemplos das anteriores son as amamantadoras automáticas, cámaras e sensores de comportamento, control automático da

climatización, software de xestión de recría ou incluso o emprego da intelixencia artificial para a prevención de enfermidades.

A pesares destes avances, a recría en España continúa a ser mixta, levándose a cabo tanto en explotacións coma en Centros especializados. En gran medida isto débese a que non existe cabida para tantos animais coma capacidade teñen estes Centros. Por pór un exemplo, Recría Castro non pode cumprir coas dúcias de solicitudes de novas entradas de produtores de toda Galicia e soamente se restrinxe a recoller animais da provincia de Lugo, xa que a súa capacidade está copada practicamente durante todo o ano.

A tendencia á alza que apunta a unha maior concentración da recría nestas instalacións centralizadas responde a varias vantaxes:

- **Optimización de recursos:** Os Centros especializados permiten aos gandeiros delegar a recría, enfocándose na produción leiteira e superando factores limitantes como a escaseza de forraxes, instalacións, man de obra ou o exceso de carga gandeira. Ademais, o pequeno tamaño das granxas galegas dificulta o manexo da recría en lotes. Doutra banda, as normativas ambientais afectan especialmente a Galicia pola limitada superficie dispoñible para reducir a carga gandeira. A diminución aproximada dun 20 % do esterco procedente da recría é un gran incentivo para o uso do modelo de externalización e ademais facilita o acceso ás axudas da Política Agraria Común (PAC), en liña cos obxectivos da reforma de 2021 sobre materia de protección ambiental e cambio climático.
- **Benestar animal:** Os Centros de recría, pola súa recente construción, contan con instalacións amplas e ben distribuídas, deseñadas concretamente para cada etapa de crecemento. Os animais conviven con outros de idade e tamaño similar, facilitando o manexo, a socialización e a redución o estrés. Ademais, a man de obra especializada garante mellores condicións hixiénicas e de manexo.
Nas ganderías tradicionais, a variedade de idades dificulta a formación de lotes homoxéneos, optándose por agrupamentos heteroxéneos tralo destete segundo a capacidade dos currais. Isto afecta ao desenvolvemento e aumenta as disputas sociais, dificultando o éxito de acadar os obxectivos ao parto dun programa de recría eficiente. Ademais, a recría adoita recibir menos atención e recursos ca as vacas en lactación, e o persoal pode carecer da formación específica necesaria.
- **Nutrición:** As dietas son formuladas especificamente para cada etapa de crecemento, asegurando unha alimentación de alta calidade que permite un desenvolvemento óptimo. Nas explotacións tradicionais isto pode cumprirse, aínda que é pouco viable elaborar racións diferenciadas para un número reducido de animais. Ademais, cabe a posibilidade de non empregar o alimento adecuado a cada fase do crecemento. Por exemplo, ben por

dispoñibilidade, aproveitamento ou por prezo pode estar a empregarse concentrado de crecemento no lugar de concentrado de arranque nos primeiros días. O de crecemento é máis económico, e a ollos do produtor pode semellar ser o mesmo, mais este ten un contido en proteína moderado ou baixo en comparación co de arranque; ten como obxectivo acumular músculo ao contrario que o de iniciación, que busca favorecer un crecemento óptimo ao estimular o desenvolvemento do rume e promover un rápido crecemento inicial; no caso do de arranque, este ten unha cantidade de fibra baixa adaptada ao rume inmaturo e a proteína é de orixe lácteo, o que a fai altamente apetecible e ademais favorece a súa asimilación ao non existir nestes animais enzimas que dixiran a proteína de orixe vexetal. En canto aos aditivos, están máis enfocados en promover saúde e desenvolvemento ca na eficiencia alimentaria dos do concentrado de crecemento.

- **Monitoreo sanitario:** O seguimento constante de indicadores de saúde permite detectar e previr enfermidades de xeito proactivo. No caso de Recría Castro SL, só se permite a entrada no Centro de animais procedentes de clientes adheridos a unha agrupación de defensa sanitaria (ADS) e que teñan resultados negativos na proba de cartilaxe de orella para antíxenos de Diarrea Vírica Bovina (BVD), así como seroloxías negativas fronte Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR), BVD, paratuberculose e neosporose. Posteriormente, a ADS realiza controis periódicos. Cando as tenreiras en grupos de 10-12 animais se reagrupan en lotes máis grandes, repítese a proba de cartilaxe e a seroloxía fronte IBR. Nos lotes de precubrición adminístrase a primeira dose dunha vacina que protexe contra BVD. Finalmente, a ADS realiza un novo control, días previos á saída dos animais, das enfermidades zoonóticas de declaración obrigatoria (tuberculose e brucelose).

Así, xorde unha nova motivación que é ser conscientes das carencias no manexo da recría que se está a facer na granxa e decidir externalizar o servizo en Centros de recría especializados, onde a concentración dun elevado número de animais do mesmo peso en cada lote permite aplicar procesos e técnicas de recría que optimizan os medios de produción e os investimentos, principalmente no que respecta á alimentación.

As limitacións da externalización son especialmente o custo e o risco sanitario. O custo tende a ser máis elevado cando se externaliza, en comparación a facelo con recursos propios, xa que ao propio custo operativo débese engadir a marxe de beneficio que pretenda obter o prestatario do servizo. En canto ao risco sanitario, este é inherente á concentración de animais procedentes de diversas granxas, fronte ao que poderíamos considerar un sistema “pechado” das granxas que fan a súa propia recría sen incorporar animais de fóra. Para resolver este limitante é preciso deseñar un estrito programa sanitario tanto nas granxas de orixe como no propio Centro de recría, que inclúa programas de vacinación e control periódico de portadores de diversas patoloxías transmisibles.

4. Necesidades de recría en Galicia

Baseándose nos datos de Control leiteiro a nivel nacional da Memoria da Confederación de Asociaciones de Frisona Española (CONAFE) do ano 2023 (CONAFE, 2024), onde se contabiliza como recría ós animais de menos de 24 meses, Galicia ten unha porcentaxe de recría estimada do 56,7 %, moi superior á media nacional, do 46,8 %. Esta porcentaxe de recría permite unha taxa de reposición do 28,3 %. Dado que a taxa de reposición en 2023 foi do 33,6 %, presupón a necesidade de cubrila con animais comprados.

Galicia, xunto con Cataluña, presenta as maiores porcentaxes de recría, o que lle permite atender de forma interna as necesidades de reposición, sen depender en exceso da compra de animais. A isto xúntase que Galicia é a CCAA con menor taxa de reposición de España, so por detrás de Baleares, se ben, esta CCAA non ten un censo significativo de granxas no que á produción de leite a nivel nacional se refire.

O déficit de recría en Galicia para atender as súas taxas de reposición sitúase no 5,3 % fronte ao 10,8 % da media nacional, de xeito que Galicia presenta as mellores condicións para atender as súas necesidades de reposición, ao ter altas porcentaxes de recría xunto con baixas taxas de reposición. A escasa dependencia da compra de animais permítelle unha vantaxe competitiva a nivel sanitario, ao ser maiormente granxas “pechadas” ao risco sanitario por compra de animais.

No que se refire a como se realiza a recría, baseándose en dous indicadores, como son a idade a primeiro parto e o diferencial de produción, Galicia sitúase en ambos na media nacional, cunha idade a primeiro parto, aos 25 meses e cun diferencial de produción (produción normalizada das primíparas respecto das múltiparas) do 15,5 %.

5. A recría na fase perinatal

Nos últimos anos, afondouse significativamente na investigación sobre a importancia da fase lactante e, en particular, no seu impacto a longo prazo na vida produtiva dos animais. Na actualidade, numerosos estudos demostraron que factores como o manexo do encostrado, a saúde e o ritmo de crecemento durante as primeiras semanas de vida teñen unha influencia determinante na futura produción leiteira das tenreiras (Soberon & Van Amburgh, 2013).

Por este motivo, o principal obxectivo das ganderías durante a recría de tenreiras debe ser criar animais capaces de acadar o seu máximo potencial xenético na idade adulta. Para iso, resulta fundamental garantir unha alimentación axeitada e, especialmente, manter a saúde das tenreiras durante esta etapa crítica, caracterizada por un maior risco sanitario.

Este período preséntase, polo tanto, como unha ventá de oportunidade para maximizar a produtividade futura dos animais. Non obstante, unha vez transcorrida esta fase o potencial perdido non poderá ser nunca máis recuperado, o que destaca a importancia de optimizar o

manexo durante esta fase clave. Esta ventá é máxima durante a fase fetal, no entanto continúa a selo durante a fase lactante. Podemos diferenciar momentos nos que determinadas actuacións nos permitirán conseguir recriar animais cunhas cualidades de máis alto valor:

5.1 Fase fetal

Durante a vida fetal da tenreira imos a ter unha oportunidade de lograr a expresión do máximo potencial produtivo no animal adulto, e isto vai a ser posible a través da programación epixenética.

O resultado final acadado non vai a ser froito unicamente da xenética, utilizando ferramentas como xenómica ou cruzamentos mellorantes, senón de como esta se exprese, ou de como permitamos que se exprese. Durante a fase fetal a tenreiras vai recibir información constante da súa nai, mensaxes que van a modificar como se expresará o seu xenoma ao activar ou desactivar determinados xenes. Afirmase que a etapa no interior do útero da vaca, ao longo da vida fetal, vai a ser un dos puntos claves na labor de acadar animais produtivamente evolucionados (Soberon *et al.*, 2012).

O **ambiente** ao que está sometida a proxenitora vai a ter un peso considerable na información que reciba a tenreira durante a vida fetal. En canto aos lotes, ao longo do tempo o manexo foise modificando pasando dun único lote de nais secas – parto de 45-60 días de duración ate o parto a múltiples lotes, co fin de axustar ao máximo as necesidades nutricionais. Así a todo, os cambios de lote están asociados cun aumento de estrés social que fai decaer o consumo; Schirmann *et al.* (2011) observou unha redución da inxestión de materia seca de 1,3 kg o día seguinte de someter aos animais en parto a un movemento de lote. Nunha revisión posterior, Chebel *et al.* (2016) concluíron que reagrupar animais no período parto unha ou dúas veces por semana non afecta ao seu estado inmunolóxico, ao metabolismo nin ao rendemento posparto sempre que se manteñan unhas condicións de alimentación, auga e descanso adecuadas. A maiores, existe unha dificultade práctica de manexo que aumenta á par co número de lotes. Porén, na actualidade a recomendación é establecer un lote de vacas secas que posteriormente accederán a un lote de parto, 21 días previos ao parto.

En canto á densidade de poboación, as recomendacións da literatura son manter unha relación 1:1 de animais por posto. Un estudo Miltenburg *et al.* (2018) que recolleu datos de tenreiras nulíparas e vacas múltiparas avaliou as diferenzas entre un grupo con subpoboación (80 % da capacidade e 90cm de comedero por vaca) e outro con sobrepoboación (120 % de capacidade e 45 cm de comedero por animal), atopando que a estratexia de proporcionar maior espazo de aloxamento e de alimentación mellorou as concentracións de albúmina e calcio durante o período periparto.

Doutra banda, o **estrés por calor** é cada vez máis un dos factores máis frecuentes e difícil de manexar (Chauhan *et al.*, 2021) que pode prexudicar negativamente a saúde, a produtividade e a rendibilidade dos animais de granxa (Gonzalez-Rivas *et al.*, 2020); no caso de Galicia

especialmente nos meses de verán. Enténdese como estrés por calor a combinación de factores internos e externos que fan que a temperatura corporal dun animal aumente e cause unha resposta fisiolóxica. A elevada humidade, como no caso de Galicia, e o movemento escaso do aire no interior da granxa aumentan as posibilidades de que se produza este fenómeno (Collier *et al.*, 2017). Por outra banda, Tao & Dahl (2013) atopáronse con que a redución da temperatura ambiental no período parto mellora o estado inmunolóxico das nais, mellorando a calidade dos costros. As tenreiras de nais expostas a este fenómeno tamén se ven afectadas pola absorción inadecuada de inmunoglobulinas que desencadea un estado inmunolóxico de peores características e un peso corporal reducido. Nas derradeiras etapas da xestación o estrés por calor pode conducir a unha maior incidencia de fenómenos teratolóxicos (Boni, 2019). Por engadir, as nais expostas ao estrés por calor durante a xestación producirán menos leite na súa primeira lactación (Dahl *et al.*, 2016).

En canto ás medidas que se poden tomar para mitigar a incidencia deste proceso, na bibliografía atopámonos con que é de utilidade proporcionar sombra permanente ou no seu defecto sombra temporal (Gupta *et al.*, 2024), que as cubertas dispoñan de polo menos 2,5 cm de espesor de material illante e que a capa en contacto ca luz sexa de cor branco (Krishnan *et al.*, 2017) ou o emprego de ventilación forzada mediante ventiladores ou incluso que se faga uso de nebulizadores e atomizadores que arrefrén rapidamente o ambiente (Meng *et al.*, 2022). Outras estratexias complementarias teñen a súa base no manexo nutricional, por exemplo incrementando o número de reparticións de comida ao día ou aumentando a densidade de nutrientes con alimentos de mellor calidade, do mesmo xeito que dietas baixas en fibra e altas en proteínas poden reducir os requirimentos de auga por parte do metabolismo (NRC, 1981).

5.2 Condición corporal da nai

A condición corporal (CC) da nai é outro dos factores que máis influencia ten na vida fetal da cría. Ademais, vai a afectar tanto ao peso da tenreira ao nacemento como ao risco de distocia. Durante os dous últimos meses de xestación, prodúcese o 60 % do crecemento fetal (Bauman & Bruce Currie, 1980). En canto ao risco de distocia, atopámonos con partos máis prolongados e menor vitalidade da tenreira ao nacemento en $CC < 2,5$ así como maior probabilidade de parto distócico e enfermidades no período posparto en $CC > 4$; en resumo, unha CC e alimentación adecuadas minimizarán o risco de distocia de orixe materno.

5.3 Protocolo de vacinación

Por outra banda, a vacinación é unha das estratexias eficaces para a loita contra diferentes enfermidades, sendo o período parto un dos momentos clave para aplicar o tratamento preventivo fronte, por exemplo, IBR, BVD, *Clostridium spp.*, rotavirus, coronavirus, *Escherichia coli*, etc. A vacinación fronte a estes patóxenos neste período permite a transferencia de

inmunidade pasiva á cría a través do costro, aumentando a concentración de anticorpos específicos neste. É importante destacar que a vacinación non mellora o estado sanitario dos animais por si soa, senón que precisa ir acompañada dun correcto manexo, instalacións adecuadas e unhas medidas de hixiene correctas.

En base ás necesidades de cada granxa debe elaborarse un plan ou calendario de vacinación. É importante incluír neste unha vacina que proporcione protección fronte a coliformes causantes de mastites, xa que estes patóxenos ambientais localízanse no esterco e nas camas dos currais e constitúen unha causa predominante de mastites nas granxas leiteiras asociándose co 50 – 70 % dos casos de mastites severas (Stone & Becker, 2018). No caso de presenza na explotación de diarreas neonatais tamén pode ser interesante incluír no programa vacinal unha vacina fronte rotavirus e coronavirus (por exemplo Bovilis Rotavec® Corona) entre 12 e 3 semanas previas ao parto. Menichetti *et al.* (2021) estima que ao redor da metade das grandes explotacións leiteiras emprega vacinas fronte *E.coli* e que a inmunización fronte aos patóxenos responsables das diarreas neonatais está de igual forma moi extendida. Neste texto expóñense os resultados dun estudo sobre o efecto que ten o momento de vacinación en relación cun cambio de curral cunha dieta acidoxénica sobre as inmunoglobulinas séricas e do costro en vacas Holstein. Atopouse que os animais vacinados 7 días antes do cambio de curral aumentaron a cantidade de inmunoglobulina G (IgG) en comparación cos animais vacinados o mesmo día que se cambiaron de curral. Por engadir, canto máis corto sexa o intervalo entre a vacinación e o parto, menores van a ser as concentracións de IgG do costro ao parto. Por exemplo, no caso de Recría Castro SL a dirección do Centro esixe vacinar fronte ao complexo da diarrea neonatal ás vacas secas como un dos requisitos para acoller tenreiras desa granxa.

5.4 Producción de costro

A fase final da xestación é clave para lograr unha produción axeitada en cantidade e calidade. Ademais das súas propiedades enerxéticas e inmunolóxicas, a optimización do costro favorece a implantación dunha microbiota adecuada, o factor de crecemento insulinoide tipo 1 (IGF-1), a hormona de crecemento (GH) e compoñentes inmunitarios como citoquinas, linfocitos ou lactoferrina. Dado o tipo de placentación bovina, a transferencia de inmunoglobulinas depende exclusivamente da absorción gastrointestinal do costro. Así, as tenreiras nacen cun sistema inmune inmaduro e dependen inicialmente da inmunidade materna.

O costro, segundo algúns autores ten un impacto máis alá da etapa perinatal inmediata, xa que a hipótese lactocrina propón que algún dos factores presentes no costro ten efectos importantes a longo prazo na vida produtiva do animal (Soberon *et al.*, 2012).

Podemos englobar todos os efectos prexudiciais para a tenreira que teñen lugar durante a etapa fetal, como puideran ser os diferentes tipos de estrés (térmico, social, nutritivo, etc.) que sofre a

nai, como un único efecto, o efecto epixenético. Numerosos autores compilan diferentes estudos que permiten afirmar que ante condicións adversas, a placenta non se vai a desenvolver de igual modo e a tenreira vai a nacer con marcadores que evitarán que se exprese todo o seu potencial produtivo a fin de aforrar recursos (Monteiro *et al.*, 2014; Mossa *et al.*, 2013). A raíz disto, imos a ter un efecto negativo a futuro sobre distintos niveis: prenatal, posnatal e produtivo (Van Eetvelde & Opsomer, 2017). No período prenatal daranse menores pesos ao nacemento e da placenta; a nivel posnatal existirá unha menor absorción de costro, así como menores crecementos e fertilidade; xa na vida produtiva verase reducida a produción tanto por lactación como por vida produtiva.

5.5 Parideira

A parideira é un dos puntos críticos que vai a ter influencia no estado sanitario da tenreira. En ocasións, o primeiro contacto da cría é co corredor do curral das vacas secas ou unha parideira mal mantida cunha alta carga de patóxenos. Estas situacións facilitan a colonización do intestino por parte de bacterias patóxenas, que poden chegar incluso antes de que o animal reciba o costro.

Existen diferentes disposicións de parideira, en función das cales as características de hixiene, man de obra, estrés da vaca e atención ao parto van a mostrar variables:

- a) Parideira individual: maximiza a atención que se lle presta ao animal, así como a hixiene. Pola contra, pode supoñer un maior estrés para a proxenitora e un maior esforzo por parte dos coidadores. Polo xeral localízanse en áreas de elevado tráfico de persoal, cerca das salas de muxido ou da oficina, polo que é recomendable a colocación de barreiras que eviten o ruído (Proudfoot, 2019). De igual xeito este autor atopou que en currais individuais que permitan un contacto físico entre vacas, proporcionar un recuncho que faga posible que a nai se esconda pode ser beneficioso. No seu estudo, o 79 % das vacas optaron por parir nese recuncho. Por engadir a isto, as vacas con partos máis longos utilizaron en maior medida o recuncho, polo que pode ser necesario un illamento maior nestes casos.
- b) Parideira colectiva: permite reducir a necesidade de man de obra, o que deriva nunha menor atención como factor negativo. A hixiene non é máxima coma na individual, mais pode manterse elevada. Proudfoot (2019) destaca a importancia de se dispoñan dentro de currais colectivos áreas individuais que illen aos animais das súas compañeiras. No mesmo estudo atopou que no caso destas parideiras, as áreas individuais deben estar deseñadas para evitar a competencia e non debe ser difícil acceder a elas, xa que nestas situacións os animais vense menos motivados para tal fin.
- c) Sen parideira: os partos danse no propio curral do lote de parto. As condicións de hixiene serán precarias, así como a atención que se lle poida prestar aos animais. Existe a maiores un risco de accidentes por pisadas ou pola arrobadeira, entre outros.

Uns máis ca outros proporcionan vantaxes, e o que poderíamos considerar como parideira ideal debería permitir que a vaca expresase os seus comportamentos maternais innatos, incluído o instinto de atopar un lugar tranquilo e cómodo para parir (Proudfoot, 2019). Este sería un espazo de dimensións mínimas de 10 m² por animal, sito nunha zona tranquila mais próxima para facilitar a vixilancia, achegada á sala de muxido ou con equipo portátil para muxir o costro, con chan brando idealmente de area e cuberto de palla e que permita o acceso de maquinaria necesaria no caso de atoparnos con vacas caídas. Ademais, debe ter acceso a luz, auga, punto de amarre e contacto visual con outros animais. Debe realizarse nela unha limpeza e desinfección entre cada un dos partos, xa que os tenreiros nados baixo este criterio teñen menos risco de sufrir diarreas en comparación cos nados en granxas cun protocolo de hixiene menos estrito (Proudfoot, 2019).

En canto á cama, no estudo anterior as vacas aumentaron 12 minutos o tempo de repouso con cada adición de 1 kg de palla no curral. De feito, conforme Cheong *et al.* (2011) no seu estudo a cama de palla en comparación con outros materiais permitiu reducir a prevalencia de endometrite subclínica nun 10 %. Polo tanto, idealmente as parideiras deben incluír unha capa abundante de palla sobre unha capa de area de polo menos 30 – 46 cm (Cook & Nordlund, 2004) para un maior drenaxe e comodidade.

5.6 Ambiente no que se desenvolve a cría

Posteriormente ábrese a ventá de oportunidade destas condicións ambientais, que teñen un impacto moi importante no fenotipo do animal, especialmente nos primeiros meses de vida. Non son poucos os estudos que demostran que a saúde das tenreiras e os seus ritmos de crecemento afectan á produción láctea da futura vaca. Un estudo elaborado por Weigel *et al.* (2012) destaca como un grupo de animais cun mesmo valor xenómico achegan resultados produtivos moi variables tralo seu primeiro parto en función de como os criamos. É dicir, que o as características do programa de recría van a ter un gran impacto no rendemento da futura vaca.

6. A recría na fase lactante

6.1 Incorporación ao Centro

Todos os Centros de recría de tenreiras esixen uns requirimentos a cumprir por parte da granxa cliente. Entre as condicións referentes ao estado sanitario dos animais préstase especial atención ás prevalencias de determinadas enfermidades, especialmente as zoonóticas. Polo xeral as condicións avalíanse previa á partida dos animais cara ás novas instalacións.

Débense cumprir uns protocolos de bioseguridade, mais tamén de benestar animal, nas explotacións de orixe, durante o transporte e no Centro de destino.

Especificamente, no caso de Recría Castro SL as tenreiras deberán proceder de explotacións cunha cualificación sanitaria de “oficialmente indemne a tuberculose e brucelose así como a

leucose enzoótica bovina e libre de perineumonía contaxiosa bovina” e ser fillas de nais que en analítica de soro teñan ausencia de circulación a través dunha proba de anticorpos de IBR, BVD, paratuberculose (PTB) e neosporose. As granxas deben formar parte dunha ADS e os resultados seronegativos espéranse en animais de 9 a 24 meses, con periodicidade semestral, así como Elisa anticorpos de tanque de leite negativo. No caso de que a explotación use vacinas para minimizar a circulación ata a erradicación, a de IBR debe de ser unha vacina marcadora. A maiores, as tenreiras deben ter un resultado negativo fronte a antíxeno BVD na proba de cartilaxe de orella así como un Elisa PTB negativo que descarta que mamase leite con PTB. En canto ás diarreas neonatais, aconséllase a vacinación das nais das tenreiras fronte coronavirus, rotavirus e *E.coli* co fin de minimizar o risco.

En Recría Castro SL as tenreiras son recollidas pola propia empresa nas diferentes granxas cliente, que de xeito xeral se encontran espalladas pola provincia de Lugo. O traslado realizase, por manter un protocolo ao ser un procedemento crítico, sempre o mesmo día da semana utilizando medios de transporte propios para poder controlar este proceso crítico debidamente autorizados ao transporte de animais vivos. No Centro non se recollen animais menores de 15 días de idade e, polo xeral, estes teñen ao redor de 20 días de vida. Existe unha presión por parte das explotacións en entregar o antes posible a súa recría aos Centros por mor de reducir os custos en tempo e man de obra en orixe, mais existen diferentes motivos para non apresurarse á recollida. O Regulamento (CE) nº 1/2005 del Consejo, de 22 de diciembre de 2004, relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones conexas y por el que se modifican las Directivas 64/432/CEE y 93/119/CE y el Reglamento (CE) nº 1255/97, non considera apto para o transporte aos bovinos menores de 10 días de vida, salvo se a distancia do transporte é inferior a 100 km. Do mesmo xeito, establece que non se considerarán aptos para o transporte aqueles mamíferos cuxo embigo non cicatrizou completamente, permitíndose soamente viaxes longos a aqueles becerros maiores de 14 días de vida.

Doutra banda, débense cumprir os requisitos administrativos que marca o Real Decreto 990/2022, de 29 de noviembre, sobre normas de sanidad y protección animal durante el transporte, que se fundamenta no Regulamento (CE) nº 1/2005 del Consejo, relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones conexas, na Ley 8/2003 e na Ley 32/2007 establece que acompañarán ao animal durante o transporte documentación acreditativa respecto aos animais, o seu orixe e propietario ou titular, neste caso o seu Documento de Identificación Bovina (DIB) e documentación sanitaria, como é a certificación da situación sanitaria dos animais.

As tenreiras recepciónanse no Centro a través da súa **descarga** nunha nave de exame previo, que no caso de Recría Castro SL alberga tamén a zona de corentena e o lazareto. As recomendacións da bibliografía ao respecto son que a zona de recepción debe ter boa ventilación, mais estar exenta

de correntes, facilidade de limpeza de materiais e instalacións e sita de xeito que os medios de transporte teñan que introducirse o mínimo posible dentro do espazo que ocupa o Centro. Estes criterios axudarán a manter a bioseguridade (Consellería do Medio Rural, 2009). Ao descargar as crías, estas deben permanecer confinadas ata que se lle realicen as inspeccións veterinarias correspondentes que permitan a súa inclusión no Centro. Por exemplo, en Recría Castro SL



Figura 1: Carro transportador de tenreiras (imaxe propia).

disponse duns parques metálicos de malla galvanizada que se colocan de xeito temporal os días de recepción dos animais para tal fin. A Consellería do Medio Rural (2009) no seu Manual de Cría recomenda a instalación de pediluvios para a desinfección dos pezuños, aínda que neste Centro non se emprega o método. A partir deste momento os exames e procedementos aos que se someten as tenreiras estarán apoiados en termos de manexo por un carro transportador (Figura 1) adecuado ao tamaño dos animais que permite a súa inmovilización a través dun sistema de trabadiza.

Realízase un exame visual no curral temporal para a valoración do estado de alerta e da resposta a estímulos á vez que se debe observar un andar coordinado e áxil; e posteriormente á inmovilización no carro tamén se procede cunha **exploración física**. En dita exploración tómanse medicións de altura á cruz dos cadrís cun hipómetro e de temperatura corporal cun termómetro dixital (debe de ser de 38,5 a 39,5 °C). Tamén se comproba a existencia de botóns cornuais para o que pode ser necesario o depilado da zona mediante máquina, especialmente en animais de menor idade. O protocolo continúa con outros procedementos como auscultacións cardíaca e pulmonar (frecuencia cardíaca de 100 a 120 latexos/minuto e frecuencia respiratoria de 15 a 40 respiracións/minuto), palpación de nódulos linfoides superficiais sen alteracións, valoración do grao de hidratación ou aspecto de mucosas (extremidades quentes, mucosas rosadas e húmidas, ollos brillantes, sen enofthalmos), observación dos ouriños (cor, cantidade e frecuencia normais, sen cetona) e da pel (sen parasitos externas, sen calvas nin caspelas, nin signos de infeccións micóticas). Cabe destacar a importancia deste punto, xa que a detección de animais débiles ou con algunha alteración do estado de saúde pode cambiar o protocolo que se lles aplica (por exemplo non se vacinarían) e derivar en que se decida que permanezan nesta mesma nave no lazareto, que non son máis que boxes individuais aos que se lle presta maior atención e coidados e que ademais están illados dos animais sans e dos outros enfermos. A pesares de que é estraña a incorporación de animais maiores a 3 meses, en tal caso sería necesario valorar a maiores do anterior os movementos do rume (de 1 a 3 movementos/minuto) (Consellería do Medio Rural, 2009)

En canto á **identificación** das tenreiras, ao igual que o resto de bovinos e baixo regulación do Regulamento (CE) 1760/2000, modificado por Regulamento (CE) 911/2004 e por Regulamento (UE) 653/2014; Regulamento 2017/949, RD 1980/1998, modificado por RD 197/2000, RD 1377/2001

e RD 1835/2008 estarán identificadas mediante marcas auriculares, bases de datos oficiais informatizadas e DIBs. A maiores será posible e admitiranse rexistros individuais de cada explotación. En Recría Castro SL, tras verificar a correlación entre marcas auriculares ou crotais e o DIB, colócase un crotal de identificación interna, preferiblemente na orella esquerda. A partir dese momento, o animal é recoñecido no Centro por ese número, xeralmente de 2 a 4 cifras, asignado de forma continua e ascendente. Esta identificación facilita o manexo ao permitir estimar visualmente a data de entrada. Ademais, dado o alto volume de animais e as diferentes procedencias, as últimas 4 cifras dos crotais oficiais poden coincidir, polo que este sistema evita confusións e garante a trazabilidade durante todo o proceso. Cada animal terá unha ficha co seu historial, incluíndo tratamentos, cambios e estado do lote, rendementos de peso, crecemento e controis reprodutivos e sanitarios (Consellería do Medio Rural, 2009).

De seguido iníciase o protocolo de **desbotonamento**. En tenreiras neonatais encontramos o que chamamos botón cornual ou botón xerminal, polo que o proceso de desmochado tamén se coñece como desbotonamento. Este botón cornual ten unha serie de características que nos van a axudar a distinguir os animais que non son acornes de nacemento e tamén a zona onde debemos aplicar o método de desmochado: trátase dunha pequena área alopécica, aínda que soe estar cuberta por pelo da pel circundante; fortemente pigmentada e con brillo; máis grosa ao tacto que a pel do redor e non está unida ao cranio (Bates *et al.*, 2019), polo que é desprazable cos dedos. Inicialmente trátase dun tecido cartilaxinoso que se vai convertendo en tecido óseo a medida que se une ao cranio a través dunhas vainas cornuais. En maiores de 12 meses o seno paranasal comeza a desenrolarse no seu interior, polo que estarán conectados coa cavidade nasal. Xa no animal adulto o seno ocupa case a totalidade do corno. Polo tanto á hora de diagnosticar os animais con cornos soamente precisaremos localizar os botóns cornuais. En ocasións é necesario rasurar cunha máquina de cortar pelo para descubrir a área. Neste Centro cara a facilitar a localización e tamén para mellorar a hixiene da zona estiveronse a rasurar todas as crías. Debemos ter en conta que existen animais acornes de forma natural, polo que é importante asegurarnos de atopar o botón antes de comezar o procedemento.

O do desbotonamento é un procedemento que se soe levar a cabo especialmente en gando vacún de leite xa que nos permite un mellor manexo do animal adulto e ademais prevén risco de lesións tanto co persoal como con outros conxéneres (Llonch *et al.*, 2022). A pesar de que tradicionalmente se pensou que os animais recentemente nados son menos sensibles á dor, todo parece indicar que os ruminantes xóvenes teñen unha sensibilidade á dor ben desenvolvida aos poucos días de vida, polo que tanto a analxesia como a anestesia están totalmente indicadas (Mainau *et al.*, 2012).

O método empregado en Recría Castro SL é a cauterización con descornador eléctrico mediante a técnica de Roberts. Existen opcións alternativas, coma o desbotonamento químico empregando pasta de hidróxido de sodio ou calcio ou o lapis de hidróxido de potasio, mais estas técnicas non son recomendadas xa que a pasta pode entrar en contacto con outras partes do corpo ou outros animais, especialmente durante o traslado aos boxes individuais, e causar queimaduras químicas (Stuttgen & Van Os, 2020). Ademais, o método químico causa un aumento dos niveis de cortisol (indicador de estrés fisiolóxico) de ata 20 horas máis ca o método térmico (Vickers *et al.*, 2005), é menos eficaz e está desaconsellado en animais de máis de dúas semanas de vida e no caso de empregalo, idealmente debe facerse nos primeiros días despois do nacemento (American Association of Bovine Practitioners, 2019).

O descornador causa unha queimadura de 3º grao no punto de aplicación e queimaduras de 1º e 2º grao nos tecidos circundantes, polo que é recomendable a aplicación de spray antibiótico ou cicatrizante, sendo recomendable este último polo efecto desecante que ten. Durante a participación nas Estancias estiveronse avaliando ambos métodos cun spray de tetraciclina e outro de aluminio micronizado, respectivamente, dando lixeiramente mellores resultados este último.

Para evitar esta práctica traumática para o animal, foméntase dende o Centro o emprego de touros acornes. Esta orientación non vai en detrimento dos obxectivos de mellora xenética xa que, por exemplo, na clasificación dos 100 mellores touros por ICO (Índice de Mérito Xenético Global) do 2023 houberon 4 touros acornes dentro dos 10 mellores exemplares (CONAFE, 2023). Polo tanto a un mesmo nivel xenético a selección debe facerse cara ao reprodutor acorne, xa que isto trae unha serie de beneficios en materia de benestar animal, evitar estrés nesta etapa crítica e unha redución de gastos veterinarios (Windig *et al.*, 2015).

O seguinte paso é a iniciación do programa vacinal mediante a administración dunha vacina viva para a inmunización fronte o Virus da Parainfluenza Bovina 3 (PI3v) cepa RLB103 e o Virus Respiratorio Sincitial Bovino (BRSV) cepa 375, que se atopan entre os principais causantes da Enfermidade Respiratoria Bovina (ERB). A ERB é unha das principais causas de morbilidade e mortalidade no gando vacún a nivel global (Dubrovsky *et al.*, 2019; Taylor *et al.*, 2010). O produto aplicado trátase dunha suspensión para pulverización nasal (como exemplo, Rispoval RS + PI3 Intranasal®) de animais de máis de 9 días que establece a inmunidade en 5 días para BRSV e en 10 para PI3v, durando posteriormente 12 semanas. Ante a crecente aparición de bacterias resistentes a antimicrobianos, en parte polo uso tradicional uso metafiláctico destes (Van Boeckel *et al.*, 2015), a vacinación en combinación con boas prácticas de manexo é visto por diversos autores coma unha ferramenta clave para reducir a dependencia dos antimicrobianos e reducir a propagación da ERB (Fulton, 2009; Urban-Chmiel & Grooms, 2012).

En segundo lugar, procédese cunha administración dunha vacina inactivada para a inmunización fronte *Pasteurella multocida* serotipo A e serotipo 6B e *Mannheimia haemolytica* serotipo A1 e A2 (como exemplo, DILPHES 4®) por vía subcutánea; conséguese a inmunización en 21 días. Estas bacterias teñen unha distribución global e son responsables de significativas perdas económicas por reducir produtividades, aumentar a taxa de mortalidade e por ter altos custos de tratamento. Afectan en maior medida a animais menores de 3 meses no caso das razas lácteas e a vacinación é un procedemento preventivo efectivo (Abbas *et al.*, 2023).

Para completar a admisión, a tenreira é liberada da trabadiza e retirada do carro de transporte para ser introducida nunha xaula acoplada a unha pala telescópica. Esta xaula, con capacidade para 10 animais, dispón dunha balanza electrónica que permite pesalos, tarándose antes de cada medición. Os animais con signos de enfermidade, como diarrea, baixa CC, onfalite ou alteracións físicas, quedan na nave de exame previo en boxes individuais iguais aos das tenreiras aptas, pero con maior vixilancia e atención. Aquí aplícanse protocolos diferenciados (como máis tomas) para facilitar a recuperación e garantir unha separación física entre animais sans e enfermos.

6.2 Boxes individuais

As tenreiras que superan a exploración física son trasladadas en xaula acoplada á máquina telescópica ata os boxes individuais. Segundo a Consellería do Medio Rural (2009), tras o exame inicial poden pasar a unha zona de corentena, que pode coincidir ou non coa área de lactación. Se coinciden, é clave reforzar a hixiene e bioseguridade. En Recría Castro SL, a corentena e lactación comparten espazo, sendo a zona de maior risco sanitario. Compre protexer as tenreiras entre si ante posibles enfermidades infecciosas e favorecer a súa adaptación ao novo microbismo do centro.

A normativa que aplica é o Real Decreto 1047/1994, de 20 de mayo, relativo a las normas mínimas para la protección de terneros, no referente a tenreiros menores de 6 meses de idade, indica que a partir das 8 semanas de vida non se utilizarán recintos individuais, a menos que exista prescripción veterinaria. Con excepción nos que se illen animais enfermos, os aloxamentos individuais non presentarán tabiques ou muros sólidos, se non tabiques perforados que permitan o contacto visual e táctil entre animais. Posteriormente, o Real Decreto 159/2023, de 7 de marzo, polo que se establecen disposicións para a aplicación en España da normativa da Unión Europea sobre controis oficiais en materia de benestar animal, modifica entre outros o Real Decreto 1047/1994, de 20 de mayo, e fai énfase nas disposicións sobre os controis oficiais respecto ao estado dos aloxamentos e ao cumprimento dos estándares de espazo e socialización.

Na situación de Recría Castro SL, os servizos veterinarios do Centro elaboraron unha recomendación sobre o deseño e características da zona de lactancia. Tendo en conta o incremento no risco sanitario que supoñen as diferentes orixes das crías, engadido a que se pode dar a

coexistencia de animais con semanas de vida de diferenza no mesmo lote de entrada, a recomendación veterinaria é aloxar as tenreiras en boxes individuais ate ao redor dos 70 kg pv.

As dimensións do recinto que albergue unha cría están establecidas polo o Real Decreto 1047/1994, de 20 de mayo, relativo a las normas mínimas de protección de terneros, segundo o cal o ancho do recinto deberá de ser, polo menos, igual á altura do animal á cruz, estando este de pé, e a lonxitude (medida dende a punta do fociño ata o extremo caudal do isquion) deberá ser, polo menos, igual ao 110 % da lonxitude da cría; a superficie mínima para animais de menos de 150 kg será de 1,5 m². As recomendacións da Consellería do Medio Rural (2009) son que o aloxamento será unha caseta de material sintético, para facilitar a súa limpeza, polo xeral de polietileno; contará cunha zona de repouso dentro da caseta e un curral dianteiro a modo de patio de exercicio, delimitado por unha malla metálica. Tamén debe de estar preparada con soportes para baldes que conteñan auga, penso ou forraxe, que poden localizarse no interior ou no exterior da caseta. Como parámetros recomendados, a lonxitude pode establecerse entre 2,20 e 2,50 m, con unha anchura comprendida entre 1,20 e 1,25 m. Ademais, debe incluírse un curral frontal cunhas dimensións que oscilen entre 1,20 e 1,80 m de lonxitude e 1,20 a 1,25 m de anchura, garantindo así un espazo adecuado para o manexo e benestar dos animais.

No caso específico de Recría Castro SL empréganse casetas de polietileno (*Figura 2*) cercadas por unha estrutura ríxida de aceiro galvanizado en frío, na que se inclúe unha porta na parte frontal. Esta porta á súa vez ten dous soportes para baldes, un para a auga e outro para o concentrado. Ademais, conta cun soporte para colocar o biberón co que se lles proporciona o substituto lácteo ou outras formulacións hidratantes ás tenreiras. No interior da caseta localízase, nun dos laterais, unha forraxeira pequena. A caseta tamén inclúe un sistema de ventilación pasiva regulable na parte posterior, podendo regular a ventilación en función das condicións atmosféricas.



Figura 2: Caseta de polietileno en Recría Castro SL (imaxe propia).

As casetas organizanse nun modelo de liñas, enfrontadas entre si cabeza a cabeza e separadas por un corredor dunha dimensión mínima recomendable de 2,5 m² (Consellería do Medio Rural, 2009). No caso do Centro de Castro de Rei atopámonos con corredores de 4m de ancho que



Figura 3: Liñas de boxes individuais en Recría Castro SL (imaxe propia).

permiten o paso de maquinaria. A separación entre casetas debe ser a mínima que garanta que os animais non se poden lambar, polo xeral alo menos 1m. As liñas (*Figura 3*) están baixo unha cuberta que as protexe das inclemencias do tempo, mais no caso contrario sería recomendable aloxar os comedeiros no interior delas. Se os aloxamentos non están protexidos por ningún

edificio as casetas deben orientarse todas cara o mesmo lado, buscando a protección do vento; no caso de Recría Castro SL a disposición permite que non sexa necesario este deseño. Existen outras opcións, como cortes individuais dentro de edificios. Estas deben ser plásticas ou metálicas desmontables e lavables. No caso de separacións de madeira ou con muros de obra a limpeza é moi dificultosa, polo que non son recomendables (Consellería do Medio Rural, 2009).

En canto ao uso de boxes colectivos este cada vez está máis estendido, en parte debido á política das empresas da industria láctea que compran o leite, influenciadas por unha maior presión de cambio dos ideais sociais (Mahendran *et al.*, 2022). Por pór un exemplo, o aloxamento individual de tenreiros nun estudo realizado por Marcé *et al.* (2010) no Reino Unido era o tipo de aloxamento máis frecuente, acoollendo ao 60 % dos tenreiros. Posteriormente, entre os meses de outubro de 2019 e decembro de 2020, un estudo no mesmo país que recolleu datos a través enquisas a 216 gandeiros atopou no referente ao tipo de aloxamento que a variante individual se veu reducida ao 38,4 % (Mahendran *et al.*, 2022). No ano 2014 o Departamento de Agricultura de Estados Unidos publicou a estatística que nese país a maioría (63 %) de tenreiros de leite son aloxados individualmente en diferentes currais, tanto interiores como exteriores (Dairy, 2016).

A percepción de que o uso dos currais individuais pode axudar coa saúde e o control da alimentación segue presente nos gandeiros (Mahendran *et al.*, 2022); vemos o exemplo do Manual de Recría da Consellería do Medio Rural (2009) e a experiencia durante as Estancias en Recría Castro SL. A literatura máis recente expón que o aloxamento de tenreiros en grupos de 3 despois da primeira semana de vida non tivo efectos prexudiciais no rendemento e na saúde dos animais en comparación co aloxamento individual; a incidencia acumulada de ERB foi de 1,14 veces a de tenreiros en box individual e a incidencia acumulada de diarreas foi do 75,0 % en comparación co 66,6 % dos animais solitarios (Abdelfattah *et al.*, 2024). O mesmo estudo recolle que os tenreiros aloxados en grupos tiveron unha considerable maior frecuencia de alimentación con concentrado (proporción media de observación de 0,145 fronte 0,076, respectivamente) e de descanso social, así como unha menor frecuencia de vocalización en comparación cos tenreiros aloxados individualmente. Estas informacións proporcionan evidencias de que o sistema de aloxamento en grupos dende a semana do nacemento proporciona beneficios sen efectos prexudiciais a corto prazo sobre os ritmos de crecemento e a saúde no período de lactación.

Como se mencionou, o emprego de casetas individuais segue estendido, polo que a inversión en casetas grupais ante un posible cambio de sistema de aloxamentos pode ser considerable e constituír un motivo de rexeitamento por parte do gandeiro. A solución pode ser combinar 3 casetas individuais sitas en liña, modificando o patio exterior ao retirar as cercas individuais e rodear as 3 casetas con paneis de malla metálica, creando un patio exterior compartido (Abdelfattah *et al.*, 2024).

O aloxamento colectivo tamén pode ser de utilidade á hora de que os animais lle fagan fronte ás condicións meteorolóxicas máis adversas, incluídas as temperaturas frías. No caso de Galicia, estas situacións poden darse especialmente en ganderías do interior nos meses de inverno que utilicen aloxamentos no exterior, por exemplo o caso de Recría Castro SL. Cando se alcanza a temperatura baixa crítica (8-10 °C para tenreiros de hasta 8 semanas de idade (Gebremedhin *et al.*, 1981; Webster *et al.*, 1978)); un tenreiro debe gastar enerxía para producir calor e manter a temperatura corporal. Por engadir, o estrés por frío ten efectos negativos no sistema inmunolóxico e no rendemento de crecemento (Nonnecke *et al.*, 2009). Reuscher *et al.* (2024) atoparon probas que apoian a súa hipótese de que o aloxamento en parellas, en comparación co aloxamento individual, reduciu os efectos do estrés por frío en tenreiros aloxados ao aire libre en Wisconsin (Estados Unidos) durante o inverno continental. Atoparon que cando se atopaban no interior da caseta en parellas, a temperatura dentro da caseta subiu de media 0,9 °C máis ca cando no interior estaba soamente un animal. De igual xeito, outros achados foron que as parellas pasaron unha gran maioría do tempo xuntos, tanto dentro como fora da caseta, posiblemente pola motivación polo contacto social e polos beneficios de compartir calor corporal. O estudo tamén mostrou evidencia que suxire que se producen maiores inxestións de concentrado, posiblemente debido á facilitación social.

Pola contra, débense de ter en conta as desvantaxes do agrupamento, onde se perde o control individual do consumo por parte do animal, especialmente tralo destete, mais inclusive antes do mesmo cando se subministra o substitutivo lácteo sen que exista supervisión no consumo (cando seguen con alimentación láctea nos boxes colectivos) ou no caso de sistemas compostos por un recipiente e varias tetinas. Sería unha desvantaxe que tería solución no emprego de aleitadoras automáticas, que permiten o control individualizado do consumo.

Subministración de alimento

O tipo de alimento que se lle proporciona as tenreiras durante a etapa lactante vai a ser auga, substituto lácteo ou leite reconstituído, concentrado de arranque ou iniciador e forraxe.

En canto á **auga**, as tenreiras deben de dispoñer de auga potable, limpa e fresca. Débense prever tomas de auga preto dos boxes para facilitar o subministro e a renovación. No caso de Recría Castro SL a auga ofréceselle *ad libitum* nun dos baldes que están ancorados ao cercado. A pesar de que o consumo de auga nos primeiros días de vida é escaso pola hidratación que proporciona o leite ou o substituto lácteo, no caso de temperaturas altas ou animais enfermos está demostrado que estes animais beberán auga se está dispoñible. Engadido ao anterior, os tenreiros inxiren alimento sólido mellor cando se proporciona auga simultaneamente (EFSA, 2006).

No referente á **alimentación láctea** atopámonos de xeito práctico con diferentes opcións de alimentación. Dunha banda a Consellería do Medio Rural (2009) menciona no seu Manual de

Cría que non é recomendable subministrar leite de vaca e menos dunha vaca tratada con antibiótico ou con mamite ás crías. O dispoñibilidade de leite supón un inconveniente especialmente en Centros de gran capacidade como pode ser Recría Castro SL, polo que é comprensible que o uso de substitutos lácteos sexa o habitual nestes complexos.

O lacto-substitutivo pode ser de tres tipos, fundamentalmente:

- Lacto-substitutivos que conteñen leite descremado, que adoitan ser os únicos que conteñen caseína como fonte de proteína.
- Leites “cero” que conteñen soros lácteos, polo tanto alto contido en lactosa e con adición de proteínas tanto de orixe animal coma vexetal.
- Leites acedos, que son leites descremados que se acedan. O obxectivo é que se poidan empregar a temperatura ambiente e *ad libitum*, polo que poden ser de utilidade como substituto da auga cando o animal non inxire a cantidade adecuada de substituto lácteo nas tomas establecidas.

Os programas de alimentación con substitutivos soen utilizar de xeito tradicional un produto con 20 % en materia seca (MS) de graxa e 20 % en MS de proteína administrado en cantidades inferiores ou ao redor de 6L/día. Segundo a USDA (2016) este foi o método empregado polo 58,7 % das granxas de leite estadounidenses no ano 2014. En Recría Castro SL, durante as Estancias, estívose empregando un lacto-substitutivo a base de leite desnatada en po (60 %), soro de leite en po e aceite vexetal (palma/copra) que en canto a constituíntes analíticos destacaba un 24,5 % en proteína e un 18 % en graxa (en base MS). En canto ás pautas de administración, realizábanse dúas tomas diarias de 3 L cada unha delas, empregando un biberón.

Davis Rincker *et al.* (2011) avaliaron o impacto dunha alimentación intensiva no crecemento, idade púbere, idade ao parto, produción de leite e economía. Para iso, compararon dous grupos de tenreiras con dietas diferentes. O grupo convencional foi alimentado cun lacto-substitutivo estándar (21 % de proteína bruta (PB) e 21 % de graxa bruta (GB)) á razón do 1,2 % do peso corporal, acompañado de concentrado de arranque cun 19,9% de PB. O grupo intensivo, pola súa parte, recibiu un lacto-substitutivo con maior contido en proteína (30,6 % de PB e 16,1 % de GB) ao 2,1 % do peso corporal, xunto cun concentrado de arranque de 24,3 % de PB, co obxectivo de conseguir ganancias de 0,45 kg e 0,68 kg por día, respectivamente.

Ata as 8 semanas de vida, os animais do grupo intensivo presentaban un maior peso, tamaño e desenvolvemento físico, e acadaban antes a puberdade e o parto. A partir das 12 semanas, as diferenzas nos ritmos de crecemento igualáronse, posiblemente debido ás dificultades que o grupo intensivo tivo para adaptarse ao mesmo protocolo de destete que o grupo convencional. Non se observaron diferenzas na produción de leite aos 305 días de lactación nin nos custos totais ata a primeira lactación. O grupo convencional, ademais, presentou feces cunhas características máis

saudables en referencia á consistencia (formadas ou pastosas). As conclusións foron que a alimentación intensiva se pode utilizar para diminuír a idade ao primeiro parto sen afectar á produción de leite nin á rendibilidade do proceso.

A revisión de Welk *et al.* (2023) avalía os resultados de 69 estudos sobre a **cantidade** de leite ou substitutivo que se ofrece e os seus efectos en diferentes ámbitos. Welk e os seus colegas consideraron como asignación baixa de leite os volumes inferiores a 7L/día e como asignación alta a partires do rango de 6 a 7,9 L/día ata o nivel *ad libitum*. O 90% dos estudos demostraron que o aumento da inxestión de leite mellorou o crecemento durante o período previo ao destete. Pola contra, durante as etapas de destete e post-destete o 40% das investigacións informaron sobre unha redución da GMD no grupo de alta inxestión de leite. Isto pode ter a súa base en que o 74 % dos estudos atopáronse con que a maior administración de leite suprimiu a inxestión de concentrado de arranque. Consecuencia disto, probablemente este grupo tivo un desenvolvemento do rume deficiente xa que a inxestión de concentrado de iniciación no predestete axuda a promover o desenvolvemento do rume e facilitar a transición á alimentación sólida (revisado por Khan *et al.*, 2016). Alimentar tenreiros con maiores cantidades de leite pode resultar en maiores GMD durante o período lactante, mais para evitar un efecto negativo na etapa de destete e postdestete pode ser recomendable elaborar un programa de destete gradual (>2 semanas) a idades posteriores ás 8 semanas (Welk *et al.*, 2023).

En canto á frecuencia de alimentación, como se mencionou previamente, no Centro de recría realízanse dúas administracións diarias. Jafari *et al.* (2021) atoparon que os animais alimentados 3 veces ao día fronte aos alimentados con 2 tomas consumiron menos concentrado de arranque no predestete. De igual xeito os seus colegas Sinnott *et al.* (2021) demostraron o mesmo comportamento comparando a alimentación manual con 2 tomas e a automática programada para ofrecer 4 tomas ao día. Estes estudos teñen correlación cunha publicación no ano anterior (Jensen *et al.*, 2020) que achou como os animais alimentados con menor frecuencia pasaban máis tempo manipulando a tetina e comendo penso iniciador.

A preparación do lacto-substitutivo é tan importante como a súa calidade ou o protocolo de administración. En Recría Castro, empréganse dous sistemas para axilizar a elaboración. O primeiro (Figura 4), automático, almacena unha gran cantidade de leite nunha cuba e enche os biberóns en cinta transportadora, optimizando tempo e man de obra, aínda que require control da cantidade dispensada. O segundo é un carro mesturador de 260 L que mantén o alimento a 44 °C, permitindo regular temperatura, mestura e volume por biberón. A elaboración segue as indicacións



Figura 4: Sistema automático de recheo de biberóns en Recría Castro SL (imaxe propia).

do fabricante: 1 kg de po por cada 7 L de auga quente (55-60 °C), equivalente a 125 g/L de leite. As tetinas mantéñense en auga quente para evitar contrastes térmicos e, aínda que os biberóns se reutilizan por eficiencia, as tetinas son substituídas por hixiene.

A administración do leite debe garantir que este chegue directamente ao abomaso, evitando os preestómagos. Isto conséguese co peche da “goteira esofáxica”, un reflexo neuroendocrino que crea un paso directo ao abomaso (Sjaastad *et al.*, 2010). Para optimizalo, débese imitar o amamantamento materno. Un correcto reflexo de succión lógrase con tetinas en bo estado, non abertas; a posición de succión debe permitir que o fuciño se eleve lixeiramente respecto ao resto do corpo; e o substituto lácteo debe estar homoxeneizado (Sjaastad *et al.*, 2010). A temperatura é outro dos puntos claves nos que incidir. A recomendación é subministrar o preparado a unha temperatura de 38 a 42 °C, situándonos no rango superior para temperaturas ambientais baixas.

Por outra banda, a USDA (2016) afirma que aínda que o uso de substituto lácteo se está estendendo dende a década de 1950 as explotacións leiteiras tamén dependen en gran medida do leite, que a miúdo se volve unha operación máis económica ao empregar leite que non cumpre os criterios de venta á industria. Un estudo recente (García *et al.*, 2021) investigou os efectos da alimentación con leite sobre a produtividade a corto e longo prazo en tenreiras de raza Holstein. A investigación baseábase en tres grupos de tenreiras ás que se lle proporcionaba leite ou substitutivo sometidos ou non a tratamentos (leite non vendible cru, leite non vendible pasteurizado e substitutivo lácteo). O análise estatístico incluíu tamén a categoría peso ao nacemento, cun grupo de baixo peso (< 36,3kg pv) e peso normal (\geq 36,3kg pv). Os resultados foron que as tenreiras que naceron con baixo peso e foron alimentadas con leite non pasteurizado tivo un impacto negativo nas taxas de crecemento durante os primeiros 42 días de vida, continuou ata as 24 semanas de vida e estendeuse ata a primeira lactación, cunha redución de rendementos en leite e graxa normalizados a 305 días. As conclusións do estudo foron que o consumo de leite non vendible está recomendado sobre todo se se pasteuriza, especialmente ao alimentar animais que nacen con baixo peso. As razóns dos peores resultados nos que desemboca o emprego de leite non pasteurizado poden deberse a que a pasteurización reduce a carga microbiana do leite (Elizondo-Salazar *et al.*, 2010), así como o risco de mortalidade e morbilidade (Armengol & Fraile, 2016). Na bibliografía, a maioría de estudos ao respecto atopan beneficios en parámetros de saúde e reducións da carga microbiana co uso da pasteurización, mais non describen efectos no crecemento dos animais (Teixeira *et al.*, 2013). Pola contra, Zou *et al.* (2017) describen como o uso deste procedemento térmico causou unha diminución na ganancia de peso dos animais. Isto pode estar relacionado coas consecuencias que ten someter o leite a este proceso, en relación ca perda parcial de factores de crecemento e vitaminas (Gauthier *et al.*, 2006; Peroni *et al.*, 2009).

Outro pilar da alimentación nesta etapa é a alimentación non láctea. Por unha parte están os **concentrados**, que non son moi consumidos polas tenreiras nas primeiras semanas de vida pero serán claves á hora do desenvolvemento do rume. Administrados *ad libitum*, segundo a Consellería do Medio Rural (2009) o consumo nas dúas primeiras semanas pode barallarse ao redor dos 300 g, en cambio xa na terceira semana esta cantidade practicamente dóbrase e continúa medrando nos seguintes días.

As tenreiras nacen cun rume non funcional física e metabolicamente falando. Para desenvolver este compartimento co fin de que se produza unha transición suave cara ao destete é interesante iniciar o consumo de concentrado. O desenvolvemento é funcional e físico, pero tamén implica o establecemento da flora microbiana, a diferenciación das papilas ruminais e o desenvolvemento da musculatura e vascularización da parede do rume. O efecto que realiza o concentrado de arranque para facilitar o desenvolvemento do rume ten lugar por dous mecanismos (Baldwin & Connor, 2017):

- Mecanismos químicos: o penso polo seu maior contido en amidón respecto dos forraxes, na súa fermentación ruminal xeran maior proporción molar de ácido propiónico ca os segundos. Os forraxes pola contra producen unha proporción molar maior de ácido acético. A multiplicación e o crecemento das papilas ruminais actívanse cos ácidos graxos volátiles e co CO² xerado na fermentación ruminal (o CO² activa a circulación sanguínea)
- Mecanismos físicos: o concentrado de iniciación necesita ter un tamaño de partícula maior para conseguir poder abrasivo que estimule a parede do rume para o seu desenrolamento.

As características recomendadas no Manual de Cría da Consellería do Medio Rural (2009) do penso iniciador ideal son que teña 3-3,3 de enerxía metabolizable, 18-19 % de proteína bruta, 13 % de fibra neutro-deterxente e 9 % de fibra ácido-deterxente, entre outras. Ademais, acentúase a idea de que este debe de ser apetecible e moi dixerible para o seu consumo. Nestes termos, Montoro & Bach (2012) describen no seu estudo que os tenreiros aos que se lles ofreceu unha dieta baseada na elección de 6 ingredientes diferentes fronte aos que se lles proporcionou un alimento composto, acabaron seleccionando unha dieta con maiores niveles de PB e GB e menores de hidratos de carbono non fibrosos. Os resultados indican unha maior preferencia por alimentos con altos niveis de compoñentes non fibrosos, pero demostran que os tenreiros non seleccionan segundo as súas necesidades nutricionais, xa que consumiron proteínas en exceso. Miller-Cushon *et al.* (2014) sinalan que os tenreiros novos prefiren alimentos con alto valor enerxético e proteico, considerados máis apetecibles. Mellorar a apetecibilidade das racións iniciais é posible incluíndo ingredientes como trigo ou millo para a enerxía e fariña de soia ou xirasol para a proteína, mentres que o gluten feed e o gluten meal resultaron menos preferidos.

Respecto á presentación física, existen pensos en fariña, granulados e texturados (granulado + grans enteiros ou procesados). A maioría de estudos indican que as tenreiras prefiren os texturados e granulados fronte ás fariñas. Terré *et al.* (2016) observaron que, cando podían elixir, optaban por un penso con granulado e grans de millo ou cebada laminados ao vapor. Cando non podían escoller, a mestura de granulado e grans laminados reduciu a inxestión e o pH do rume respecto á mestura con grans enteiros, pero sen afectar o rendemento. O estudo conclúe que a forma do concentrado tivo pouco impacto no rendemento.

En relación co tipo de presentación do concentrado, durante as Estancias realizadas no Centro de Recría foi elaborado un estudo ([TFG EstratexiasManexoRecría Anexo1 JavierAldaoGarcia](#)) no período comprendido entre o 6 de febreiro de 2024 e o 20 de marzo de 2024 cuxo obxectivo foi comparar o consumo e o índice de conversión entre aqueles animais que ingresaron no Centro nese período, alimentados con dúas diferentes presentacións de concentrado: un penso granulado e outro texturado con copos de millo laminados ao vapor. O estudo remataría co paso dos animais aos lotes colectivos, pola imposibilidade de controlar o consumo nesa fase. A hipótese plantexada pola dirección do Centro suxería que o penso texturado sería máis apetecible para os animais, o que resultaría en maiores consumos e, por ende, nun índice de conversión superior, considerando que ambos pensos presentaban constituíntes analíticos similares. Con todo, o estudo non foi concluínte.

7. A recría na fase de transición

Esta etapa desenvólvese no período comprendido entre o agrupamento das tenreiras, o destete e a fase postdestete ata os 5 meses de idade.

Na situación de Recría Castro SL, os animais seguen sempre un movemento xustifico polo peso vivo e non pola idade. Os animais entran cun peso vivo duns 46 kg e alóxanse de forma individual ata que acadan os 65-75 kg pv, momento no que se agrupan, o que ven sendo o paso á fase de transición. Os lotes deséñanse de xeito que se agrupan inicialmente 4 animais de similares pesos, co fin de evitar competencias entre tenreiras.

En canto ás características dos **aloxamentos** (*Figura 5*), estes están constituídos por cancelas de



Figura 5: aloxamentos colectivos con cancelas e cama de serradura en Recría Castro SL (imaxe propia).

tubo galvanizado que son modificables, permitindo variar o tamaño dos boxes en función das necesidades de espazo. Ademais, substitúense os bebedeiros de caldeiro por un bebedeiro de nivel por box. Ocorre o mesmo respecto aos comedeiros, habendo un para concentrado e outro para forraxe. No referente ás camas, estas continúan a ser de cama quente, pero a palla deixa de empregarse substituída pola serradura. Ao seguir sendo

animais lactantes, no lateral do box onde se sitúan os comedeiros tamén se localizan os soportes para os biberóns, que se corresponderán en número co número de cabezas que alberga o box, xa que son removibles.

Neste momento tamén se trasladan animais que contan co peso vivo requirido, mais están en unha situación sanitaria delicada ou precisan coidados especiais. Se é o caso de atoparnos con tenreiras con estas características, estas son dispostas en casetas de polietileno con capacidade para 4-6 animais que contan cun patio cercado por unha estrutura ríxida de aceiro galvanizado. O resto de características son idénticas aos boxes onde se localizan os animais aparentemente sans.

Os protocolos de administración de **substituto lácteo** a partires deste momento difiren en función do peso das tenreiras, o que ven sendo en función dos grupos ao ser estes homoxéneos. No Centro acórdase a seguinte pauta de destete (primeira semana pospesada – segunda semana pospesada – terceira semana pospesada), resultando nun destete aos 80,8kg pv de media:

- Tenreiras de máis de 80 kg pv: 1 toma (T) de 3 L – 1 T 3 L – 0 T. Deste xeito, e traducido para os seguintes grupos, durante a primeira semana estarase realizando unha toma (polo xeral a da mañá) de 3 L de lacto-substitutivo, a segunda semana continuarase do mesmo xeito e a terceira semana anularase a administración de alimento lácteo.
- Tenreiras de 70-80 kg pv: 2 T 3 L – 1 T 3 L – 1 T 3 L
- Tenreiras de menos de 70 kg pv: 2 T 3 L – 2 T 3 L – 1 T 3 L

Para facilitar a identificación de cada un dos grupos por parte dos operarios colócanse pulseiras de diferentes cores nas cancelas dos boxes. Isto permite unha rápida identificación do protocolo de substitutivo lácteo de cada lote, axilizando o proceso e evitando equivocacións nas tomas.

Ao rematar a segunda semana de destete, no caso dos grupos de tenreiras de maior peso de entrada (> 80 kg pv), e a terceira semana no resto de animais realízase unha pesada en referencia á cal se tomarán as seguintes decisións:

- d) Peso vivo > 85 kg: se o animal se atopa en bo estado físico e sanitario destétase.
- e) Peso vivo > 85 kg e tenreira débil: continúaase unha semana máis coa pauta de 1 T 3 L e xa non se volve a realizar pesada, sendo destetada ao rematar dita semana.
- f) Peso vivo < 85 kg: do mesmo xeito que o grupo anterior, permíteselle unha semana máis de 1T 3L, aínda que nos atoparemos con dous grupos de animais:
 - a. Peso vivo 80-85 kg: non se pesa despois dese período e destétase.
 - b. Peso vivo < 80 kg: volve a realizarse unha pesada tralos 7 días, e en base a ela continúaase outra semana con esa pauta de alimentación ou, pola contra, destétase.

Por conseguinte, os cambios no protocolo de alimentación láctea implican constantes cambios de grupo. Os movementos baséanse no peso vivo dos animais, buscando colectivos homoxéneos.

Isto aumenta o risco sanitario, polo que a vixilancia é clave. A situación complícase aínda máis para as tenreiras, pois neste punto increméntase o número de animais por grupo, formando conxuntos de 8 a 12 exemplares. Ademais, a vixilancia faise máis difícil respecto aos boxes individuais, complicando identificar que tenreira mama ou come ben.

A literatura recolle estudos que comparan programas de destete. Varios autores sinalan que un destete gradual, fronte ao abrupto, mellora o consumo de alimentos sólidos, os rendementos e o benestar animal en tenreiras alimentadas con grandes cantidades de leite. (Khan *et al.*, 2007). Observouse que por unha parte o destete abrupto estimula a inxestión de alimentos sólidos, pero nunha balanza isto non compensa a caída de crecemento que se produce a causa do estrés do cambio de alimentación (Khan *et al.*, 2007; Steele *et al.*, 2017). Parsons *et al.* (2021) comparou un destete gradual en 2 pasos fronte a un destete gradual de 4 pasos (4 reducións de cantidade de leite e/ou tomas) e non atopou variacións no consumo de alimento sólido de ambos grupos, do mesmo xeito que observaron anteriormente Parsons *et al.* (2020) e Welboren *et al.* (2019).

Neste momento tamén se produce un cambio de concentrado. Para evitar concentrar o estrés que supón o destete co cambio de penso, este último soe iniciarse unha semana despois de retirar o lacto-substitutivo. Do concentrado de arranque en forma de granulado que se administraba nos boxes individuais pásase a un concentrado de crecemento con presentación en fariña. As características do penso de crecemento deben de ser dun 18-19 % de PB, 37,5 % de amidón, 13,5 % de FND e 5,5 % de FAD (Consellería do Medio Rural, 2009).

Profundando nos constituíntes analíticos, en concreto na proteína bruta, na literatura expónse que os concentrados altos en proteínas apoiados por un substituto lácteo alto en proteínas e baixo en graxas favorecen que as tenreiras desenvolvan unha maior masa total de glándula mamaria e masa parenquimatosa (Brown *et al.*, 2005). Unido a isto, a maior atracción que causan os alimentos altamente proteicos (Miller-Cushon *et al.*, 2014) parecen indicar que a dieta alta en proteínas debe continuarse no destete. En contraste, o estudo desenvolvido por Brown *et al.* (2005) non atopou efectos de empregar este tipo de dieta sobre a masa parenquimatosa despois do destete, aínda que si expón un aumento de graxa na glándula mamaria.

A substitución debe de ser gradual, polo que inicialmente, durante aproximadamente unha semana, inclúense no comedero ambas presentacións, deixando que as tenreiras pouco a pouco se vaian adaptando a seleccionar o penso de crecemento. Posteriormente retírase o concentrado de arranque. O obxectivo é unha inxestión de 2-4 kg/día de concentrado, dependendo da calidade do forraxe, para que o animal maximice o seu crecemento (Consellería do Medio Rural, 2009).

En canto á alimentación a través do forraxe, o que se estivo utilizando en Recría Castro SL foi o feo de alfalfa picado. A bibliografía recente ao respecto detalla que os animais expostos ao forraxe na súa etapa lactante mostran cambios nos patróns de alimentación no destete, aumentando a

frecuencia de alimentación e reducindo os tempos de alimentación en cada comida (Horvath *et al.*, 2022). Horvath & Miller-Cushon (2019) describen patróns similares co estudo de Horvath e os seus colegas en termos de frecuencia de alimentación; pola contra atoparon que os tempos de alimentación por comida aumentaban. Do mesmo xeito, a pesar de que poida resultar sorprendente, achados previos (Miller-Cushon *et al.*, 2013) suxiren que o xeito de presentación do forraxe (por separado ou mesturado co concentrado) non ten efecto nos patróns de alimentación posteriores.

No referente ao tipo de forraxe, existen estudos que evidencian que o uso de feo de alfalfa ou palla é controvertido. Por unha parte existen autores que informaron un aumento do concentrado e da GMD en tenreiros alimentados con feo de alfalfa (Mojahedi *et al.*, 2018; Pazoki *et al.*, 2017). Noutra publicación expónse como se atopou que este tipo de forraxe aumentou o tempo de rumia, reduciu os comportamentos orais non nutritivos (tenreiras que se maman unhas a outras, lamben ferros ou comen o material da cama) e mellorou o ambiente do rume (Mojahedi *et al.*, 2018b). Doutra banda aparecen estudos que non reportan beneficios (Mirzaei *et al.*, 2017) ou mesmo informan de diminucións deses parámetros (Castells *et al.*, 2012). O metaanálise de Imani *et al.* (2017) concluíu que a alimentación con forraxes mellora o consumo de concentrado de arranque, a GMD, o peso corporal final, o pH ruminal e a proporción de acetato así como a súa relación co propionato no rume, particularmente empregando feo de alfalfa. Ademais, estes beneficios foron máis evidentes durante o período posterior ao destete, especialmente reflectidos na GMD.

O resumo dos movementos ata este momento é o seguinte (*Figura 6*):



Figura 6: Esquema da evolución do peso vivo e da GMD dende a entrada ata o paso á nave.

Os movementos continuarán a realizarse en función do pv, sendo o obxectivo encamiñar estes animais aos 380-400 kg pv para seren inseminados. O obxectivo final será acadar os 600 kg ao parto. O control periódico do peso permite realizar o seguimento dos ritmos de crecemento dos animais, a modo de auditoría do proceso de recría. Os que non compren cos obxectivos de cada

fase permanecen na súa localización ata que os acadan. Na seguinte etapa, de baixada á nave, a GMD tornará a súa tendencia ascendente a causa da adaptación á nova instalación.

8. A recría nas etapas posteriores

O inicio da recría propiamente dita ten lugar ao finalizar o período de transición, é dicir, acolle animais con idades maiores de 5 meses. Nestas etapas posteriores imos a atoparnos con animais en estados moi diferentes, incluso tenreiras de idades semellantes baleiras, inseminadas ou xestantes; polo que é adecuado dividir esta fase en diferentes lotes.

No Centro Recría Castro SL o inicio desta fase está ben definido, xa que os animais son trasladados dende as casetas e currais con cama quente en grupos pequenos ata naves gandeiras de gran tamaño onde se agruparan inicialmente en grupos de 12-20 tenreiras. As instalacións das que dispoñen constan de 13 naves estruturalmente idénticas, aínda que no seu interior se distribúen en función das necesidades dos lotes que alberguen. Esta infraestrutura fai posible que a distribución por fases sexa extrapolada ás diferentes naves.

Prodúcese nesta etapa tamén un cambio de ración, xa que os animais neste punto deixan de ter concentrado a libre disposición (permanecen con el durante a primeira semana) e pasan a unha ración mesturada. Nas etapas posteriores, vaise diluíndo enerxeticamente a ración de forma progresiva, a fin de evitar engraxamentos.

O traslado dos animais faise ao redor dos 150 – 175 kg de pv e 120 – 150 días de idade empregando unha báscula enxaulada portable acoplada a unha pala telescópica. Isto facilita en gran medida o manexo, non sendo preciso o movemento de tenreiras a unha zona de pesada; ademais, permite realizar o movemento de varios animais ao mesmo tempo.

Ao mesmo tempo, por cuestións de manexo, é recomendable realizar analíticas sobre as enfermidades recollidas nos programas da ADS (Consellería do Medio Rural, 2009), estudando no caso do Centro de Castro de Rei a negatividade fronte IBR e BVD. Realizar accións sobre os animais cercados na xaula é máis sinxelo, polo que a maiores aprovéitase para iniciar o programa de vacinación fronte clostridios, xustificando pola incorporación dos animais á ración *unifeed* con ensilado. Esta vacina (como exemplo, Covexin 10® trátase dunha suspensión inxectable (2ml vía subcutánea nas táboas do pescozo) que soe producir reaccións adversas, polo que é axeitado tentar que non coincida con outras vacinas.

8.1 Lote de tenreiras de seis a doce meses

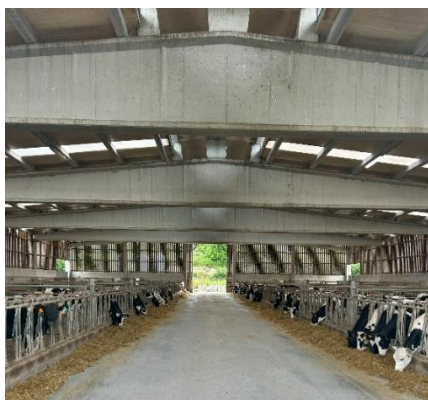


Figura 7: exemplo dunha das 13 naveas gandeiras de Recría Castro SL, co corredor central e as tenreiras nos laterais (imaxe propia).

No Centro o aloxamento destes animais realízase xeito similar ás recomendacións da Consellería do Medio Rural (2009) ao respecto. As tenreiras agrúpanse en lotes en ambos laterais das naveas (*Figura 7*), separados por un corredor de alimentación central que permite o paso de maquinaria. Ao mesmo tempo, en cada lateral atópanse zonas de repouso colectivo con cama quente e un corredor con arrobadeira que permite o acceso ao presebe, limitado por unha trabadiza. As tenreiras poden mostrar certa dificultade para utilizar o sistema, reducíndose o tempo de alimentación os días próximos ao cambio, aínda que esta

desaparecerá en poucos días (von Keyserlingk *et al.*, 2011).

Cara ao final da etapa de recría comezan a utilizarse as disposicións de cubículos para ir adaptando as tenreiras ao tipo de aloxamento no rabaño de produción. O estudo de von Keyserlingk *et al.* (2011) atopou que a introdución no sistema estabulación libre con cubículos causou nos animais do seu estudo alteracións do comportamento de descanso e de estación transitorias. A pesar diso, existen animais que mostran rexeitamento persistente á estabulación libre con cubículos, e estes teñen maior risco de ser eliminados da explotación (Kjøestad & Simensen, 2001). O Manual (Consellería do Medio Rural, 2009) tamén indica que durante esta fase pode facerse unha división de lotes con intervalo de dous meses de idade, aínda que se debe dar prioridade ao agrupamento por tamaño para evitar a competencia dos animais máis grandes.

No plano sanitario continúaase co seguimento do programa de prevención de enfermidades. Trala vacinación fronte clostridioses, durante a primeira semana de estancia neste novo lote realízase a administración da primeira dose da vacina fronte IBR (como exemplo, Bovilis® IBR Marker Viva), suspensión inxectable, 2 ml vía intramuscular. A segunda dose faise aos 21 días da primeira administración no caso de IBR e aos 28 días no caso de *Clostridium*. Máis adiante, ao redor dos 10 meses, cando as tenreiras se localizan nas naveas dotadas de cubículos e camas de goma cubertas por esterco deshidratado a ADS volve a mostrear os animais estudando anticorpos de BVD, glicoproteína E de IBR, Neospora e PTB. Se existe positividade fronte neosporose a tenreira inseminase cun touro de raza cárnica para non recriar a futura cría; no caso de positividade de paratuberculose realízase un análise de feces confirmatorio.

Pouco despois procédese á vacinación fronte a BVD, administrando unha vacina inactiva (como exemplo, Bovilis® BVD), suspensión inxectable, 2 ml vía intramuscular. A inmunización do futuro feto conséguese se a inmunización primaria (2ª dose aos 28 días) rematou 4 semanas

previas ao comezo da xestación. Un dos principais obxectivos da vacinación é previr o nacemento de tenreiros infectados que actúen como reservorios. Un metaanálise de Newcomer *et al.* (2015) concluíu que o risco de infección fetal en animais xestantes vacinados se viu reducido a unha sétima parte respecto aos non vacinados.

En canto á alimentación, introdúcese a ración mesturada *unifeed* mais as tenreiras continúan con concentrado en fariña *ad libitum*. É no seu traslado a naves consecutivas cando, ao redor dos 5-6 meses de idade, se retira o concentrado fóra da ración mesturada.

8.2 Lote de cubrición

O sistema de aloxamento do lote en Recría Castro SL consiste en cortes con cubículos equipados con cama de goma EVA e esterco deshidratado, situados a ambos lados dun corredor de alimentación que divide a nave en dúas seccións. Os accidentes neste lote aumentan debido aos comportamentos de celo (carreiras, montas, etc.), polo que é necesario empregar chans antiescorregantes, como patios de goma ou formigón con estrías ou maior rugosidade.

Un estudo (Husfeldt *et al.*, 2012) mostrou que o esterco deshidratado é un material de cama rendible e con dispoñibilidade, polo que permite empregar máis grosor de cama. Pola contra, aínda que reduce a humidade nas camas, atopouse aumenta as concentracións de estreptococos. Leach *et al.* (2015) detectaron *Mycobacterium avium* spp. a niveis baixos neste material trala súa compostaxe ou dixestión anaerobia, procesos que en teoría eliminan este patóxeno. As conclusións destacan a necesidade de controlar o proceso de transformación do esterco e as medidas de control de hixiene ante o seu emprego como cama.

Ferraz *et al.* (2020) compararon materiais convencionais e alternativos, como *Posidonia oceanica*, *Miscanthus* e cáscaras de espelta, que teñen propiedades similares ás de serrín, labras de madeira ou palla de cebada. Atopámonos pois ante materiais potenciais de gran calidade.

Este sistema de aloxamento hérdase do lote anterior, polo que os animais xa están adaptados a el, sendo a opción máis recomendable. Outras alternativas inclúen cortes con cama quente e corredor de acceso ao presebe ou sen cubículos, con zonas de repouso colectivas.

As características do lote de cubrición, en comparación cas fases anteriores, son máis dispares. Atopámonos con animais en idade de pubertade (a partires de 12-12,5 meses de idade) con pesos e tamaño adecuados para seren inseminadas (ao redor de 400 kg e altura á cruz maior de 139 cm) e por outro lado con animais xa inseminados de maior idade que precisan que se lles realice un diagnóstico de xestación positivo para pasaren ao seguinte lote, o de xestación. Este lote pode dividirse en dous, por exemplo un de “precubrición” e outro de “diagnóstico de xestación”.

O obxectivo de Recría Castro SL é inseminar animais de ao redor de 13-14 meses de idade, co fin de proporcionarlle aos gandeiros adscritos xovencas de 20-22 meses de idade con xa 7 meses de

xestación. Para iso, o servizo de reprodución do Centro coloca colares con sensores de actividade e rumia para detectar o celo ás tenreiras a partires do mes 11-12 de idade. Algúns autores coma Berezkina *et al.* (2020) e Levina *et al.* (2019) establecen que o período adecuado de inseminación para conseguir maior produción de leite nas primeiras lactacións é dende os 14 aos 16 meses de idade, con un peso vivo de ao redor de 413,9 kg. As tenreiras inseminadas antes dos 15-16 meses presentan máis complicacións posparto por non acadar o peso adecuado, mentres que as inseminadas con 18-22 meses teñen intervalos máis longos entre a primeira inseminación e a concepción. As inseminadas con 13-14 meses tamén mostran unha menor produción de leite na primeira lactación.

Os sensores melloran o valor de predición da detección do celo ao combinar o aumento de actividade co descenso da rumia, reducindo falsos positivos e mellorando a precisión na inseminación. O aumento da actividade dun animal por si so pode ser por comportamento alomimético, a causa doutras compañeiras de lote que estean en celo; o feito de que a rumia descenda cando están en celo, fenómeno que non se da nas que non o están, permite unha maior efectividade na detección do celo. A maiores, permiten identificar o inicio exacto do celo, aumentando a fertilidade en comparación coa detección visual. Os operarios inseminan segundo os datos do colar, que tamén son revisados semanalmente por un técnico. Este realiza exploracións reprodutivas mediante palpación ou ecografía transrectal para diagnosticar xestacións, avaliar a dinámica folicular e detectar patoloxías.

Durante a palpación rectal, identifícanse as estruturas anatómicas do aparato xenital e posibles anomalías. O diagnóstico de xestación, viable a partir dos 30 días postinseminación para clínicos expertos e a partir dos 35 días de xeito xeral (Pohler *et al.*, 2016), realízase mediante a detección da escurredura das membranas fetais dende o día 30 e o frémido da arteria uterina media desde o día 120. Nas tenreiras en celo, o útero preséntase turxente e engrosado, e ocasionalmente obsérvase a expulsión dunha substancia mucosa clara pola vaxina. Neste estado e independentemente da información do colar, a tenreira é inseminada polo veterinario ou por un operario capacitado.

En canto ao uso dos ultrasóns, este método permite apurar a detección da xestación ao día 25 e constitúe o “gold standard” para avaliar a viabilidade do feto, en función das medidas que se fan sobre este e engadidas ao exame uterino (Pohler *et al.*, 2016).

8.3 Lote de xestantes

Forman parte deste lote os animais cun diagnóstico de xestación positivo durante o período de entre 16 a 22 meses de idade. O aloxamento pode ser en cortes con zona de repouso colectivo ou individual en cubículos. Tamén se pode ter en conta a saída a campo, mais este debería estar pechado para manter as condicións de bioseguridade, senón esta saída debería considerarse coma

unha saída do Centro e consecuentemente deberían pasar unha corentena ao retornar (Consellería do Medio Rural, 2009).

Sobre a bioseguridade, os animais que en ausencia de adecuados procedementos de corentena e probas sanitarias retornen ás súas granxas de orixe representan unha ameaza para a saúde dos animais destas granxas especialmente cos que compartirán lote, o rabaño de muxido (McCarthy *et al.*, 2021). Co fin de facer fronte a isto, no Centro realízase de novo unha extracción de sangue por parte da ADS para o seu análise esperando unha negatividade fronte ás enfermidades recollidas no seu protocolo: anticorpos de BVD, glicoproteína E de IBR, Neospora e PTB.

Doutra banda, en Recría Castro SL os animais integrantes deste lote teñen unha idade lixeiramente inferior, ao redor de 14 a 20 meses de idade. Tendo en conta que se lle entregan de volta ao gandeiro entre 1 e 2 meses previos ao parto e contando con que se está tentando inseminar aos animais aos 12-14 meses de idade, é de esperar que a idade media dos animais neste lote sexa inferior ás indicacións do Manual de Cría da Consellería do Medio Rural (2009). Referente a isto, aplica o Regulamento (CE) nº 1/2005 del Consejo, relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones conexas, na Ley 8/2003 e na Ley 32/2007 que establece unha limitación na idade de saída dos animais, non estando habilitados para esta aqueles animais con máis do 90% da xestación transcorrida (tomando coma o 100% os 280 días de xestación).

McCarthy *et al.* (2022) compararon a idade ao primeiro parto, establecida pola industria en 24 meses, entre sistemas de recría na propia explotación fronte a sistemas de recría contratados. Os autores tiñan como obxectivo determinar se a recría externalizada afectaba ao rendemento reprodutivo ao reducir o manexo máis directo que pode ter unha recría realizada na propia explotación. Concluíron que externalizar ou non a recría carecía de asociación coa idade ao primeiro parto, facendo énfase na importancia do manexo para conseguir mellores resultados en ambos sistemas. Un estudo realizado en granxas de grandes capacidades (Atashi *et al.*, 2021) que utilizou datos de máis de 115.000 xovencas estableceu unha ventá de idade adecuada para o primeiro parto entre o mes 23 e o mes 26 de idade, atopando fóra dese período unha maior incidencia de distocias. No referente aos animais máis precoces, atopouse que a produción de leite na primeira lactación foi menor, aínda que a persistencia desta aumentou de xeito significativo.

En Recría Castro SL estipúlase un custo por animal e día de 3,33 €. A media da estadía dos animais é de 655 días, xa que entran con ao redor de 20 días e saen con 675 días de idade de xeito aproximado. Polo tanto, o custo dunha estancia media dun animal supón un total de 2.180 € (+ IVE). Neste recóllense todos os gastos, incluído o custo do transporte e das inseminacións.

CONCLUSIÓNS

O presente traballo permitiu analizar en profundidade as estratexias de manexo na recría de gando vacún de leite, destacando a importancia dunha xestión adecuada dende as primeiras etapas da vida da tenreira ata o seu retorno á explotación de orixe coma animal xestante. A través da experiencia adquirida no Centro de recría Recría Castro SL e a revisión bibliográfica, puidemos corroborar que a externalización da recría presenta vantaxes significativas en termos de optimización de recursos, control sanitario, benestar animal e desenvolvemento de potencial xenético.

A información estudada demostra que a externalización da recría a Centros especializados é unha estratexia eficaz para garantir un crecemento saudable e controlado das tenreiras. Porén, lógrase o cumprimento dos requisitos estipulados nos contratos, como os obxectivos de peso e idade ao parto (600 kg de peso vivo e 24 meses de idade), ademais de asegurar un control sanitario rigoroso que reduce a incidencia de enfermidades e favorece a sustentabilidade das explotacións leiteiras, do mesmo xeito que mellora o benestar animal.

Os beneficios deste modelo están sustentados por diversas referencias bibliográficas que evidencian como unha recría ben planificada ten un impacto positivo sobre o rendemento produtivo e reprodutivo das futuras vacas leiteiras. Factores coma unha nutrición axeitada, un correcto agrupamento dos animais en función da súa idade e desenvolvemento, e a aplicación de programas sanitarios rigorosos resultan fundamentais para acadar unha recría eficiente.

Doutra banda, tamén se poñen en manifesto os retos asociados á externalización, coma o custo do servizo para os gandeiros ou os riscos sanitarios derivados da concentración de animais procedentes de diferentes orixes. Así e todo, estes factores poden chegar a ser mitigados mediante unha correcta planificación, tanto sanitaria coma de xestión eficiente, por parte dos Centros de recría.

Dende unha perspectiva divulgativa, o estudo pretende ser unha ferramenta útil para gandeiros e profesionais do sector, ofrecendo unha visión clara e baseada na evidencia sobre as mellores prácticas de recría. A transferencia deste coñecemento ao sector pode contribuír a mellorar a rendibilidade e a sustentabilidade das explotacións leiteiras, especialmente nun contexto coma o galego, onde as particularidades estruturais do sector gandeiro presentan desafíos específicos.

En definitiva, a especialización da recría a través da externalización emerxe coma unha alternativa viable, beneficiosa e rendible para optimizar a xestión das explotacións leiteiras, garantindo a incorporación de animais ben desenvolvidos e saudables ao rabaño, o que reverterá nunha mellor eficiencia produtiva e reprodutiva a longo prazo.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbas, A., Khan, R. T. H., Asghar, A. Y., Shafeeq, M., & Rahim, A. (2023). Pneumonic Pasteurellosis: Role of *Pasteurella multocida* and *Mannheimia haemolytica* in respiratory disease of cattle. *Research Journal of Agricultural Sciences*, 2(1), 94-110.
- Abdelfattah, E. M., Aly, S. S., Lehenbauer, T. W., & Karle, B. M. (2024). Effects of simplified group housing on behavior, welfare, growth performance, and health of preweaned dairy calves on a California dairy. *Journal of Dairy Science*, 107(6), 3927-3940. <https://doi.org/10.3168/JDS.2023-23820/ASSET/FEF74556-085C-43CF-BED9-FBEC8ED11519/MAIN.ASSETS/GR5.JPG>
- American Association of Bovine Practitioners. (2019). Dehorning guidelines. *AABP*. https://aabp.org/Resources/AABP_Guidelines/Dehorning-2019.pdf
- Armengol, R., & Fraile, L. (2016). Colostrum and milk pasteurization improve health status and decrease mortality in neonatal calves receiving appropriate colostrum ingestion. *Journal of Dairy Science*, 99(6), 4718-4725. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10728>
- Atashi, H., Asaadi, A., & Hostens, M. (2021). Association between age at first calving and lactation performance, lactation curve, calving interval, calf birth weight, and dystocia in Holstein dairy cows. *PLOS ONE*, 16(1), e0244825. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0244825>
- Baldwin, R. L., & Connor, E. E. (2017). Rumen Function and Development. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 33(3), 427-439. <https://doi.org/10.1016/J.CVFA.2017.06.001/ASSET/FF0A8F38-BA18-4684-B826-5B77D2FCF67C/MAIN.ASSETS/GR2.SML>
- Bateman II, H. G., T. M. Hill, J. M. Aldrich, R. L. Schlotterbeck, and J. L. Firkins. 2011. Meta-analysis of the effect of initial serum protein concentration and empirical prediction model for growth of neonatal Holstein calves through 8 weeks of age. *J. Dairy Sci.* 95 :363–369.
- Bates, A. J., Sutherland, M. A., Chapple, F., Dowling, S. K., Johnson, A. P., Saldias, B., & Singh, J. (2019). A new method of administering local anesthesia for calf disbudding: Findings from a comparative on-farm study in New Zealand. *Journal of Dairy Science*, 102(3), 2492-2506. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15033>
- Bauman, D. E., & Bruce Currie, W. (1980). Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. *Journal of dairy science*, 63(9), 1514-1529. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(80\)83111-0](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(80)83111-0)
- Berezkina, G. Y., Korepanova, A. A., Vorobyova, S. L., Kislyakova, E. M., & Vasilieva, M. I. (2020). Age of Productive Insemination of Heifers as an Important Factor of the Livestock Industry. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 8(s3). <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2020/8.s3.23.26>
- Boni, R. (2019). Heat stress, a serious threat to reproductive function in animals and humans. *Molecular Reproduction and Development*, 86(10), 1307-1323. <https://doi.org/10.1002/MRD.23123>

- Brown, E. G., VandeHaar, M. J., Daniels, K. M., Liesman, J. S., Chapin, L. T., Forrest, J. W., Akers, R. M., Pearson, R. E., & Weber Nielsen, M. S. (2005). Effect of increasing energy and protein intake on mammary development in heifer calves. *Journal of dairy science*, *88*(2), 595-603. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(05\)72723-5](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(05)72723-5)
- Castells, L., Bach, A., Araujo, G., Montoro, C., & Terré, M. (2012). Effect of different forage sources on performance and feeding behavior of Holstein calves. *Journal of dairy science*, *95*(1), 286-293. <https://doi.org/10.3168/JDS.2011-4405>
- Chauhan, S. S., Rashamol, V. P., Bagath, M., Sejian, V., & Dunshea, F. R. (2021). Impacts of heat stress on immune responses and oxidative stress in farm animals and nutritional strategies for amelioration. *Int J Biometeorol*, *65*(7), 1231-1244. <https://doi.org/10.1007/s00484-021-02083-3>
- Chebel, R. C., Silva, P. R. B., Endres, M. I., Ballou, M. A., & Luchterhand, K. L. (2016). Social stressors and their effects on immunity and health of periparturient dairy cows¹. *Journal of Dairy Science*, *99*(4), 3217-3228. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10369>
- Cheong, S. H., Nydam, D. V., Galvão, K. N., Crosier, B. M., & Gilbert, R. O. (2011). Cow-level and herd-level risk factors for subclinical endometritis in lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, *94*(2), 762-770. <https://doi.org/10.3168/JDS.2010-3439>
- Collier, R. J., Renquist, B. J., & Xiao, Y. (2017). A 100-Year Review: Stress physiology including heat stress. *Journal of Dairy Science*, *100*(12), 10367-10380. <https://doi.org/10.3168/JDS.2017-13676/ASSET/7025A4F9-2191-48DA-95DA-04685892EB1F/MAIN.ASSETS/GR1.JPG>
- CONAFE, C. de A. de F. E. (2023). *Pruebas CONAFE Noviembre 2023*. <https://www.conafe.com/Noticia/TabId/139/ArtMID/656/ArticleID/1134/Nuevas-pruebas-CONAFE-MACE-y-GMACE-Diciembre-2023.aspx>
- CONAFE, C. de A. de F. E. (2024). *MEMORIA CONAFE 2023*. <https://www.conafe.com/Portals/0/PDF/RESUMEN%20MEMORIA%20CONAFE%202023.pdf?ver=gMvx1NkdKARquNpWkVDFKA%3d%3d>
- Consellería do Medio Rural, X. de G. (2009). *CRÍA E RECRÍA DE XOVENCAS frisoas para produción de leite e de xovencas de razas autóctonas*.
- Cook, N. B., & Nordlund, K. V. (2004). Behavioral needs of the transition cow and considerations for special needs facility design. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, *20*(3), 495-520. <https://doi.org/10.1016/J.CVFA.2004.06.011>
- Dahl, G. E., Tao, S., & Monteiro, A. P. A. (2016). Effects of late-gestation heat stress on immunity and performance of calves. *Journal of Dairy Science*, *99*(4), 3193-3198. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9990>
- Davis Rincker, L. E., VandeHaar, M. J., Wolf, C. A., Liesman, J. S., Chapin, L. T., & Weber Nielsen, M. S. (2011). Effect of intensified feeding of heifer calves on growth, pubertal age, calving age, milk yield, and economics. *Journal of Dairy Science*, *94*(7), 3554-3567. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3923>

- Dubrovsky, S. A., Van Eenennaam, A. L., Karle, B. M., Rossitto, P. V., Lehenbauer, T. W., & Aly, S. S. (2019). Bovine respiratory disease (BRD) cause-specific and overall mortality in preweaned calves on California dairies: The BRD 10K study. *Journal of Dairy Science*, *102*(8), 7320-7328. <https://doi.org/10.3168/JDS.2018-15463>
- EFSA. (2006). Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) on a request from the Commission related with the risks of poor welfare in intensive calf farming systems. *EFSA Journal*, *4*(6), 62-63. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2006.366>
- Elizondo-Salazar, J. A., Jones, C. M., & Heinrichs, A. J. (2010). Evaluation of calf milk pasteurization systems on 6 Pennsylvania dairy farms. *Journal of Dairy Science*, *93*(11), 5509-5513. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3460>
- Ferraz, P. F. P., Ferraz, G. A. e. S., Leso, L., Klopčič, M., Barbari, M., & Rossi, G. (2020). Properties of conventional and alternative bedding materials for dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, *103*(9), 8661-8674. <https://doi.org/10.3168/JDS.2020-18318>
- Fulton, R. W. (2009). Bovine respiratory disease research (1983-2009). *Animal health research reviews*, *10*(2), 131-139. <https://doi.org/10.1017/S146625230999017X>
- Garcia, M., Montgomery, S. R., Moisés, S. J., Hanzlicek, G. A., Hulbert, L. E., & Bradford, B. J. (2021). Effects of milk feeding strategies on short- and long-term productivity of Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*, *104*(4), 4303-4316. <https://doi.org/10.3168/JDS.2020-19364/ATTACHMENT/A2EBAD1E-4B4E-4441-85C1-449EC4391961/MMC1.PDF>
- Gauthier, S. F., Pouliot, Y., & Maubois, J. L. (2006). Growth factors from bovine milk and colostrum: composition, extraction and biological activities. *Le Lait*, *86*(2), 99-125. <https://doi.org/10.1051/LAIT:2005048>
- Gebremedhin, K. G., Cramer, C. O., & Porter, W. P. (1981). Predictions and Measurements of Heat Production and Food and Water Requirements of Holstein Calves in Different Environments. *Transactions of the ASAE*, *24*(3), 715-0720. <https://doi.org/10.13031/2013.34326>
- Gleeson, D., & O'Brien, B. (2012). Effect of milk feed source, frequency of feeding and age at turnout on calf performance, live-weight at mating and 1st lactation milk production. *Irish Veterinary Journal*, *65*(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/2046-0481-65-18/FIGURES/4>
- Gonzalez-Rivas, P. A., Chauhan, S. S., Ha, M., Fegan, N., Dunshea, F. R., & Warner, R. D. (2020). Effects of heat stress on animal physiology, metabolism, and meat quality: a review. *Meat Sci*, *162*, 108025. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.108025>
- Gupta, M., Vaidya, M., Kumar, S., Singh, G., Osei-Amponsah, R., & Chauhan, S. S. (2024). Heat stress: a major threat to ruminant reproduction and mitigating strategies. *International Journal of Biometeorology* *2024 69:1*, *69*(1), 209-224. <https://doi.org/10.1007/S00484-024-02805-3>
- Horvath, K. C., Brocious, A. N., & Miller-Cushon, E. K. (2022). Meal patterns of weaned dairy calves are affected by previous dietary experience and associated with competition surrounding individual feed bins. *Journal of Dairy Science*, *105*(2), 1661-1673. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20887>

- Horvath, K. C., & Miller-Cushon, E. K. (2019). Characterizing grooming behavior patterns and the influence of brush access on the behavior of group-housed dairy calves. *Journal of dairy science*, *102*(4), 3421-3430. <https://doi.org/10.3168/JDS.2018-15460>
- Husfeldt, A. W., Endres, M. I., Salfer, J. A., & Janni, K. A. (2012). Management and characteristics of recycled manure solids used for bedding in Midwest freestall dairy herds. *Journal of Dairy Science*, *95*(4), 2195-2203. <https://doi.org/10.3168/JDS.2011-5105>
- Imani, M., Mirzaei, M., Baghbanzadeh-Nobari, B., & Ghaffari, M. H. (2017). Effects of forage provision to dairy calves on growth performance and rumen fermentation: A meta-analysis and meta-regression. *Journal of Dairy Science*, *100*(2), 1136-1150. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11561>
- Jafari, A., Azarfar, A., Alugongo, G. M., Ghorbani, G. R., Mirzaei, M., Fadayifar, A., Omidi-Mirzaei, H., Cao, Z., Drackley, J. K., & Hossieni Ghaffari, M. (2021). Milk feeding quantity and feeding frequency: effects on growth performance, rumen fermentation and blood metabolites of Holstein dairy calves. *Italian Journal of Animal Science*, *20*(1), 336-351. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2021.1884504>
- Jensen, M. B., Jensen, A., & Vestergaard, M. (2020). The effect of milk feeding strategy and restriction of meal patterning on behavior, solid feed intake, and growth performance of male dairy calves fed via computer-controlled milk feeders. *Journal of Dairy Science*, *103*(9), 8494-8506. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18166>
- Khan, M. A., Bach, A., Weary, D. M., & von Keyserlingk, M. A. G. (2016). Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, *99*(2), 885-902. <https://doi.org/10.3168/JDS.2015-9975>
- Khan, M. A., Lee, H. J., Lee, W. S., Kim, H. S., Kim, S. B., Ki, K. S., Ha, J. K., Lee, H. G., & Choi, Y. J. (2007). Pre- and postweaning performance of holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. *Journal of dairy science*, *90*(2), 876-885. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(07\)71571-0](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(07)71571-0)
- Kjørcstad, H. P., & Simensen, E. (2001). Cubicle Refusal and Rearing Accommodation as Possible Mastitis Risk Factors in Cubicle-Housed Dairy Heifers. *Acta Veterinaria Scandinavica*, *42*(1), 123-130. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-42-123/TABLES/2>
- Krishnan, G., Bagath, M., Pragna, P., Vidya, M. K., Aleena, J., Archana, P. R., Sejian, V., & Bhatta, R. (2017). Mitigation of the Heat Stress Impact in Livestock Reproduction. *Theriogenology*. <https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.69091>
- Leach, K. A., Archer, S. C., Breen, J. E., Green, M. J., Ohnstad, I. C., Tuer, S., & Bradley, A. J. (2015). Recycling manure as cow bedding: Potential benefits and risks for UK dairy farms. *The Veterinary Journal*, *206*(2), 123-130. <https://doi.org/10.1016/J.TVJL.2015.08.013>
- Levina, G. N., Zelepukina, M. V., & Maksimchuk, M. G. (2019). Effects of Heifer Age and Liveweight at the Final Stage of Puberty and the First Service Conception on Cow Productivity and Welfare. *Russian Agricultural Sciences* *2019* *45:2*, *45*(2), 197-201. <https://doi.org/10.3103/S1068367419020149>

- Llonch, P., Mainau, E., & Ramón, A. (2022). *Descornado por cauterización con anestesia y analgesia: como realizarlo (Serie desmochado 3/3) - Awec*. <https://awecadvisors.org/animales-de-granja/descornado-por-cauterizacion-con-anestesia-y-analgesia-como-realizarlo/>
- Mahendran, S. A., Wathes, D. C., Booth, R. E., & Blackie, N. (2022). A survey of calf management practices and farmer perceptions of calf housing in UK dairy herds. *Journal of Dairy Science*, *105*(1), 409-423. <https://doi.org/10.3168/JDS.2021-20638/ASSET/8E58FF94-A8DE-4D71-A7A2-D49365B045CB/MAIN.ASSETS/GR4.JPG>
- Mainau, E., Manteca, X., & Temple, D. (2012). *Efecto del descornado y del desmochado en el bienestar del ganado vacuno - Awec*. <https://awecadvisors.org/animales-de-granja/efecto-del-descornado-y-del-desmochado-en-el-bienestar-del-ganado-vacuno/>
- Marcé, C., Guatteo, R., Bareille, N., & Fourichon, C. (2010). Dairy calf housing systems across Europe and risk for calf infectious diseases. *Animal*, *4*(9), 1588-1596. <https://doi.org/10.1017/S1751731110000650>
- McCarthy, M. C., Mee, J. F., McAloon, C. G., & O'Grady, L. (2022). A comparison of the age at first calving of contract-reared versus home-reared replacement dairy heifers. *Theriogenology*, *181*, 105-112. <https://doi.org/10.1016/J.THERIOGENOLOGY.2022.01.018>
- McCarthy, M. C., O'Grady, L., McAloon, C. G., & Mee, J. F. (2021). A survey of biosecurity and health management practices on Irish dairy farms engaged in contract-rearing. *Journal of Dairy Science*, *104*(12), 12859-12870. <https://doi.org/10.3168/JDS.2021-20500>
- Meng, X., Meng, L., Gao, Y., & Li, H. (2022). A comprehensive review on the spray cooling system employed to improve the summer thermal environment: Application efficiency, impact factors, and performance improvement. *Building and Environment*, *217*, 109065. <https://doi.org/10.1016/J.BUILDENV.2022.109065>
- Menichetti, B. T., Garcia-Guerra, A., Lakritz, J., Weiss, W. P., Velez, J. S., Bothe, H., Merchan, D., & Schuenemann, G. M. (2021). Effects of prepartum vaccination timing relative to pen change with an acidogenic diet on serum and colostrum immunoglobulins in Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, *104*(10), 11072-11081. <https://doi.org/10.3168/JDS.2021-20243>
- Miller-Cushon, E. K., Bergeron, R., Leslie, K. E., Mason, G. J., & DeVries, T. J. (2013). Effect of feed presentation on feeding patterns of dairy calves. *Journal of dairy science*, *96*(11), 7260-7268. <https://doi.org/10.3168/JDS.2013-7013>
- Miller-Cushon, E. K., Montoro, C., Ipharraguerre, I. R., & Bach, A. (2014). Dietary preference in dairy calves for feed ingredients high in energy and protein. *Journal of Dairy Science*, *97*(3), 1634-1644. <https://doi.org/10.3168/JDS.2013-7199>
- Miltenburg, C. L., Duffield, T. F., Bienzle, D., Scholtz, E. L., & LeBlanc, S. J. (2018). The effect of prepartum feeding and lying space on metabolic health and immune function. *Journal of Dairy Science*, *101*(6), 5294-5306. <https://doi.org/10.3168/JDS.2017-13481>
- Mirzaei, M., Khorvash, M., Ghorbani, G. R., Kazemi-Bonchenari, M., & Ghaffari, M. H. (2017). Growth performance, feeding behavior, and selected blood metabolites of Holstein dairy calves fed restricted amounts of milk: No interactions between sources of finely ground grain and

- forage provision. *Journal of dairy science*, *100*(2), 1086-1094.
<https://doi.org/10.3168/JDS.2016-11592>
- Mojahedi, S., Khorvash, M., Ghorbani, G. R., Ghasemi, E., Mirzaei, M., & Hashemzadeh-Cigari, F. (2018a). Performance, nutritional behavior, and metabolic responses of calves supplemented with forage depend on starch fermentability. *Journal of dairy science*, *101*(8), 7061-7072.
<https://doi.org/10.3168/JDS.2017-13798>
- Mojahedi, S., Khorvash, M., Ghorbani, G. R., Ghasemi, E., Mirzaei, M., & Hashemzadeh-Cigari, F. (2018b). Performance, nutritional behavior, and metabolic responses of calves supplemented with forage depend on starch fermentability. *Journal of Dairy Science*, *101*(8), 7061-7072.
<https://doi.org/10.3168/jds.2017-13798>
- Monteiro, A. P. A., Tao, S., Thompson, I. M., & Dahl, G. E. (2014). Effect of heat stress during late gestation on immune function and growth performance of calves: Isolation of altered colostrum and calf factors. *Journal of Dairy Science*, *97*(10), 6426-6439.
<https://doi.org/10.3168/JDS.2013-7891>
- Montoro, C., & Bach, A. (2012). Voluntary selection of starter feed ingredients offered separately to nursing calves. *Livestock Science*, *149*(1-2), 62-69.
<https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2012.06.026>
- Mossa, F., Carter, F., Walsh, S. W., Kenny, D. A., Smith, G. W., Ireland, J. L. H., Hildebrandt, T. B., Lonergan, P., Ireland, J. J., & Evans, A. C. O. (2013). Maternal undernutrition in cows impairs ovarian and cardiovascular systems in their offspring. *Biology of reproduction*, *88*(4).
<https://doi.org/10.1095/BIOLREPROD.112.107235>
- Newcomer, B. W., Walz, P. H., Givens, M. D., & Wilson, A. E. (2015). Efficacy of bovine viral diarrhea virus vaccination to prevent reproductive disease: A meta-analysis. *Theriogenology*, *83*(3), 360-365.e1. <https://doi.org/10.1016/J.THERIOGENOLOGY.2014.09.028>
- Nonnecke, B. J., Foote, M. R., Miller, B. L., Fowler, M., Johnson, T. E., & Horst, R. L. (2009). Effects of chronic environmental cold on growth, health, and select metabolic and immunologic responses of preruminant calves. *Journal of Dairy Science*, *92*(12), 6134-6143.
<https://doi.org/10.3168/jds.2009-2517>
- NRC, N. R. C. (1981). Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals. *Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals*. <https://doi.org/10.17226/4963>
- Parsons, S. D., Steele, M. A., Leslie, K. E., Renaud, D. L., & DeVries, T. J. (2020). Investigation of weaning strategy and solid feed location for dairy calves individually fed with an automated milk feeding system. *Journal of dairy science*, *103*(7), 6533-6556.
<https://doi.org/10.3168/JDS.2019-18023>
- Parsons, S. D., Steele, M. A., Leslie, K. E., Renaud, D. L., & DeVries, T. J. (2021). Effects of delaying increase in milk allowance and type of gradual weaning program on performance and health of calves fed lower levels of milk. *Journal of Dairy Science*, *104*(10), 11176-11192.
<https://doi.org/10.3168/jds.2021-20431>
- Pazoki, A., Ghorbani, G. R., Kargar, S., Sadeghi-Sefidmazgi, A., Drackley, J. K., & Ghaffari, M. H. (2017). Growth performance, nutrient digestibility, ruminal fermentation, and rumen

- development of calves during transition from liquid to solid feed: Effects of physical form of starter feed and forage provision. *Animal Feed Science and Technology*, 234, 173-185. <https://doi.org/10.1016/J.ANIFEEDSCI.2017.06.004>
- Peroni, D. G., Piacentini, G. L., Bodini, A., Pigozzi, R., & Boner, A. L. (2009). Transforming growth factor- β 1 is elevated in unpasteurized cow's milk. *Pediatric Allergy and Immunology*, 20(1), 42-44. <https://doi.org/10.1111/J.1399-3038.2008.00737.X>
- Pohler, K. G., Franco, G. A., Reese, S. T., Dantas, F. G., Ellis, M. D., & Payton, R. R. (2016). Past, present and future of pregnancy detection methods. *Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle*, 7, 251-259.
- Proudfoot, K. L. (2019). Maternal Behavior and Design of the Maternity Pen. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 35(1), 111-124. <https://doi.org/10.1016/J.CVFA.2018.10.007>
- Real Decreto 1047/1994, de 20 de mayo, relativo a las normas mínimas para la protección de terneros. *Boletín Oficial del Estado*, 161, 21741-21743. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1994-15800
- Real Decreto 159/2023, de 7 de marzo, por el que se establecen disposiciones para la aplicación en España de la normativa de la Unión Europea sobre controles oficiales en materia de bienestar animal, y se modifican varios reales decretos. *Boletín Oficial del Estado*, 57, 34550-34573. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-6083
- Real Decreto 990/2022, de 29 de noviembre, sobre normas de sanidad y protección animal durante el transporte. *Boletín Oficial del Estado*, 286, 161500-161571. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-20718
- Reglamento (CE) n.º 1/2005 del Consejo, de 22 de diciembre de 2004, relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones conexas y por el que se modifican las Directivas 64/432/CEE y 93/119/CE y el Reglamento (CE) n.º 1255/97. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 3, 1-44. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32005R0001>
- Reglamento (CE) n.º 1760/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de julio de 2000, que establece un sistema de identificación y registro de los animales de la especie bovina y relativo al etiquetado de la carne de vacuno y de los productos a base de carne de vacuno y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 820/97 del Consejo. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 204, 1-10. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32000R1760>
- Reuscher, K. J., Salter, R. S., da Silva, T. E., & Van Os, J. M. C. (2024). Comparison of behavior, thermoregulation, and growth of pair-housed versus individually housed calves in outdoor hutches during continental wintertime. *Journal of Dairy Science*, 107(4), 2268-2283. <https://doi.org/10.3168/JDS.2023-23941/ASSET/B31AA8F5-C47F-4E9B-89D5-0E5E3A1E9C09/MAIN.ASSETS/GR3.JPG>
- Schirmann, K., Chapinal, N., Weary, D. M., Heuwieser, W., & von Keyserlingk, M. A. G. (2011). Short-term effects of regrouping on behavior of prepartum dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 94(5), 2312-2319. <https://doi.org/10.3168/JDS.2010-3639>

- Sinnott, A. M., Kennedy, E., & Bokkers, E. A. M. (2021). The effects of manual and automated milk feeding methods on group-housed calf health, behaviour, growth and labour. *Livestock Science*, 244, 104343. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2020.104343>
- Sjaastad, O. V, Sand, O., & Hove, K. (2010). *Physiology of domestic animals*. Scan. Vet. Press.
- Soberon, F., Raffrenato, E., Everett, R. W., & Van Amburgh, M. E. (2012). Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *Journal of dairy science*, 95(2), 783-793. <https://doi.org/10.3168/JDS.2011-4391>
- Soberon, F., & Van Amburgh, M. E. (2013). Lactation Biology Symposium: The effect of nutrient intake from milk or milk replacer of preweaned dairy calves on lactation milk yield as adults: a meta-analysis of current data. *Journal of animal science*, 91(2), 706-712. <https://doi.org/10.2527/JAS.2012-5834>
- Steele, M. A., Doelman, J. H., Leal, L. N., Soberon, F., Carson, M., & Metcalf, J. A. (2017). Abrupt weaning reduces postweaning growth and is associated with alterations in gastrointestinal markers of development in dairy calves fed an elevated plane of nutrition during the preweaning period. *Journal of dairy science*, 100(7), 5390-5399. <https://doi.org/10.3168/JDS.2016-12310>
- Stone, A., & Becker, C. (2018). *Dry-Cow Therapy: Choosing the Best Protocol for Your Dairy*.
- Stuttgen, S., & Van Os, J. (2020). Disbudding Calves. *University of Wisconsin-Madison*. https://livestock.extension.wisc.edu/articles/disbudding-calves/#footnote%201%20https://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/AWEC_02_ES%2002.pdf
- Tao, S., & Dahl, G. E. (2013). Invited review: Heat stress effects during late gestation on dry cows and their calves. *Journal of Dairy Science*, 96(7), 4079-4093. <https://doi.org/10.3168/JDS.2012-6278/ASSET/9DB3B726-E88C-4566-949C-1BEB171B9C66/MAIN.ASSETS/GR4.JPG>
- Taylor, J. D., Fulton, R. W., Lehenbauer, T. W., Step, D. L., & Confer, A. W. (2010). The epidemiology of bovine respiratory disease: What is the evidence for preventive measures? *The Canadian Veterinary Journal*, 51(12), 1351. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2978987/>
- Teixeira, A. G. V., Bicalho, M. L. S., Machado, V. S., Oikonomou, G., Kacar, C., Foditsch, C., Young, R., Knauer, W. A., Nydam, D. V., & Bicalho, R. C. (2013). Heat and ultraviolet light treatment of colostrum and hospital milk: Effects on colostrum and hospital milk characteristics and calf health and growth parameters. *The Veterinary Journal*, 197(2), 175-181. <https://doi.org/10.1016/J.TVJL.2013.03.032>
- Terré, M., Devant, M., & Bach, A. (2016). The importance of calf sensory and physical preferences for starter concentrates during pre- and postweaning periods. *Journal of Dairy Science*, 99(9), 7133-7142. <https://doi.org/10.3168/JDS.2015-10682>
- Urban-Chmiel, R., & Grooms, D. L. (2012). *Prevention and control of bovine respiratory disease*.

- USDA. (2016). Dairy 2014 Health and Management Practices on U.S. Dairy Operations, 2014. En *USDA-APHIS-VS-CEAH-NAHMS, Tech. Rep.*
- Van Boeckel, T. P., Brower, C., Gilbert, M., Grenfell, B. T., Levin, S. A., Robinson, T. P., Teillant, A., & Laxminarayan, R. (2015). Global trends in antimicrobial use in food animals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *112*(18), 5649-5654.
- Van Eetvelde, M., & Opsomer, G. (2017). Innovative look at dairy heifer rearing: Effect of prenatal and post-natal environment on later performance. *Reproduction in Domestic Animals*, *52*, 30-36. <https://doi.org/10.1111/RDA.13019>
- Vickers, K. J., Niel, L., Kiehlbauch, L. M., & Weary, D. M. (2005). Calf response to caustic paste and hot-iron dehorning using sedation with and without local anesthetic. *Journal of dairy science*, *88*(4), 1454-1459. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(05\)72813-7](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(05)72813-7)
- von Keyserlingk, M. A. G., Cunha, G. E., Fregonesi, J. A., & Weary, D. M. (2011). Introducing heifers to freestall housing. *Journal of Dairy Science*, *94*(4), 1900-1907. <https://doi.org/10.3168/JDS.2010-3994>
- Webster, A. J. F., Gordon, J. G., & McGregor, R. (1978). The cold tolerance of beef and dairy type calves in the first weeks of life. *Animal Science*, *26*(1), 85-92. <https://doi.org/10.1017/S0003356100012046>
- Weigel, K. A., Hoffman, P. C., Herring, W., & Lawlor, J. J. (2012). Potential gains in lifetime net merit from genomic testing of cows, heifers, and calves on commercial dairy farms. *Journal of Dairy Science*, *95*(4), 2215-2225. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4877>
- Welboren, A. C., Leal, L. N., Steele, M. A., Khan, M. A., & Martín-Tereso, J. (2019). Performance of *ad libitum* fed dairy calves weaned using fixed and individual methods. *Animal*, *13*(9), 1891-1898. <https://doi.org/10.1017/S1751731119000181>
- Welk, A., Otten, N. D., & Jensen, M. B. (2023). Invited review: The effect of milk feeding practices on dairy calf behavior, health, and performance—A systematic review. *Journal of Dairy Science*, *106*(9), 5853-5879. <https://doi.org/10.3168/JDS.2022-22900/ASSET/BBA0318A-A0BE-4B74-98B9-65B70840E07D/MAIN.ASSETS/GR4.JPG>
- Wu, S., Li, X., Chen, X., Zhu, Y., & Yao, J. (2021). Optimizing the growth and immune system of dairy calves by subdividing the pre-weaning period and providing different milk volumes for each stage. *Animal Nutrition*, *7*(4), 1296. <https://doi.org/10.1016/J.ANINU.2021.06.007>
- Zou, Y., Wang, Y., Deng, Y., Cao, Z., Li, S., & Wang, J. (2017). Effects of feeding untreated, pasteurized and acidified waste milk and bunk tank milk on the performance, serum metabolic profiles, immunity, and intestinal development in Holstein calves. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, *8*(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/S40104-017-0182-4/FIGURES/2>