



Facultade de Veterinaria

Traballo de
Fin de Grao

A externalización da recria
en vacún de leite

María Alicia Penelas Devesa

Grao en Veterinaria

Ano 2022

Modalidade do Traballo: Divulgación

Licenza

Agás onde se faga constar explicitamente, esta obra pertence a María Alicia Penelas Devesa e está baixo unha licenza de “Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional”.



RESUMO

As gandeirías de vacún de leite tradicionalmente realizan a recría nas propias instalacións. Isto xera numerosas desvantaxes, principalmente adicar unha parte da man de obra a un lote que non se encontra producindo beneficios. Ademais, o manexo soe presentarse mellorable, habitualmente con lotes heteroxéneos en idade e polo tanto, non adaptados ás propias necesidades de cada xata.

Esta realidade pode optimizarse derivando as xatiñas a un Centro de Recría como Recría Castro SL (Castro de Rei, Lugo), sendo incorporadas arredor duns 20 días de vida e retornadas ás súas explotacións de orixe, próximas ao parto, antes dos 24 meses de idade.

A contratación deste servizo asegura unhas idades ao primeiro parto óptimas e de forma destacable, permite ás explotacións gandeiras adicar toda a man de obra aos animais en produción, maximizando a rendibilidade da granxa.

De forma específica, convén destacar a especialización coa que conta este tipo de Centros. Cada lote presenta unha serie de características e actividades definitorias segundo a etapa produtiva na que se atopa cada xata, ademais dos obxectivos a acadar en cada un dos mesmos.

Non obstante, ao longo de todo o proceso mantense a importancia do mantemento da bioseguridade e a prevención de enfermidades, pois aínda que a admisión é exclusiva a explotacións con estritos criterios sanitarios, este tipo de Centros supoñen un núcleo de conxerencia de animais de distinta procedencia.

A formación de lotes homoxéneos en idade e peso corporal é principal no manexo das xatas. Por iso, a implementación da avaliación do peso corporal e a medición da alzada, son ferramentas que permiten cuantificar o desenvolvemento das xatas de forma individual ao longo de todo o proceso produtivo.

Isto permite calcular a ganancia media diaria, variable que monitoriza o crecemento da xata en cada unha das fases e etapas produtivas, a cal presta apoio para detectar alteracións no manexo e implementar melloras. Esta encóntrase influenciada por numerosos factores tanto propios como externos á xata, tales como aqueles sensibles ao manexo e ás estratexias e sistemas de desteta.

Con todo isto, o obxectivo é maximizar o crecemento das xatas dunha forma eficiente en termos económicos e produtivos para acadar un parto ao arredor dos 24 meses de idade.

Palabras chave: vacún de leite, recría, xatas, proceso produtivo, Centro de Recría.

RESUMEN

Las ganaderías de vacuno de leche tradicionalmente realizan la recría en sus propias instalaciones. Esto genera numerosas desventajas, principalmente dedicar una parte de la mano de obra a un lote que no se encuentra produciendo beneficios. Además, el manejo suele presentarse mejorable, habitualmente con lotes heterogéneos en edad y por tanto, no adaptados a las propias necesidades de cada ternera.

Esta realidad puede optimizarse derivando las terneras a un Centro de Recría como Recría Castro SL (Castro de Rei, Lugo), siendo incorporadas alrededor de los 20 días de vida y retornadas a sus explotaciones de origen, próximas al parto, antes de los 24 meses de edad.

La contratación de este servicio asegura unas edades al primer parto óptimas y de forma destacable, permite a las explotaciones ganaderas dedicar toda la mano de obra a los animales en producción, maximizando la rentabilidad de la granja.

De forma específica, conviene destacar la especialización con la que cuenta este tipo de Centros. Cada lote presenta una serie de características y actividades definitorias según la etapa productiva en la que se encuentra cada ternera, además de los objetivos a alcanzar en cada uno de los mismos.

No obstante, a lo largo de todo el proceso se mantiene la importancia del mantenimiento de la bioseguridad y la prevención de enfermedades, pues aunque la admisión es exclusiva a explotaciones con estrictos criterios sanitarios, este tipo de Centros suponen un núcleo de convergencia de animales de distinta procedencia.

Por eso, la implementación de la evaluación del peso corporal y la medición de la alzada son herramientas que permiten cuantificar el desarrollo de las terneras de forma individual a lo largo de todo el proceso productivo.

Esto permite calcular la ganancia media diaria, variable que monitoriza el crecimiento de la ternera en cada una de las fases y etapas productivas, la cual presta apoyo para detectar alteraciones en el manejo e implementar mejoras. Esta se encuentra influenciada por numerosos factores tanto propios como externos a la ternera, tales como aquellos sensibles al manejo y a las estrategias y sistemas de destete.

Con todo esto, el objetivo es maximizar el crecimiento de las terneras de una forma eficiente en términos económicos y productivos para alcanzar un parto alrededor de los 24 meses de edad.

Palabras clave: vacuno de leche, recría, terneras, proceso productivo, Centro de Recría.

ABSTRACT

Dairy cattle farms traditionally carry out rearing on their own premises. This generates numerous disadvantages, mainly dedicating a part of the labour force to a batch that is not producing benefits. In addition, management can often be improved, usually with heterogeneous batches in age and therefore not adapted to the needs of each calf.

This reality can be optimized by transferring the calves to a Breeding Center such as Recría Castro SL (Castro de Rei, Lugo), where they are incorporated at around 20 days of age and returned to their farms of origin, close to calving, before they are 24 months old.

The contracting of this service ensures optimum age at first calving and, remarkably, allows livestock farms to dedicate all their labor to the animals in production, maximizing the profitability of the farm.

Specifically, it is worth highlighting the specialization of this type of Centers. Each batch presents a series of defining characteristics and activities according to the productive stage of each calf, as well as the objectives to be achieved in each of them.

However, throughout the entire process, the importance of maintaining biosecurity and disease prevention is maintained, because although admission is exclusive to farms with restricted health criteria, this type of Center is a nucleus of convergence for animals from different origins.

For this reason, the implementation of body weight assessment and height measurement are tools that allow the development of calves to be quantified individually throughout the entire production process.

This allows the calculation of average daily gain, a variable that monitors the growth of the calf in each of the productive phases and stages, which provides support to detect changes in management and implement improvements. This is influenced by numerous factors both internal and external to the calf, such as those sensitive to management and weaning strategies and systems.

The aim is to maximize calf growth in an economically and productively efficient way to reach calving at around 24 months of age.

Keywords: dairy cattle, rearing, calves, production process, Rearing Center.

ÍNDICE

RESUMO	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
ÍNDICE	6
ABREVIATURAS	7
INTERESE SOCIAL, EDUCATIVO OU DIVULGATIVO	8
INTRODUCCIÓN E OBXECTIVOS	8
EXPOSICIÓN DO TEMA	10
Fase de cría	11
A recepción das xatiñas no Centro	11
Lote de corentena-lactancia	14
O proceso da desteta	16
Lote de posdesteta	21
Fase de recria	22
Lote de recria	23
Lote de cubrición	25
Lote de xestantes	29
Lote de saída	29
A cuantificación do desenvolvemento da xata	31
CONCLUSIÓNS	41
BIBLIOGRAFÍA	42

ABREVIATURAS

- AD SG: agrupación de defensa sanitaria gandeira
- AGV: ácidos graxos volátiles
- BHB: beta-hidroxibutirato
- BRSV: virus respiratorio sincitial bovino
- BVD: diarrea vírica bovina
- CC: condición corporal
- cm: centímetro
- DIB: documento de identificación bovina
- EEUU: Estados Unidos
- FND: fibra neutro deterxente
- GMD: ganancia media diaria
- h: hora
- ha: hectárea
- IA: inseminación artificial
- IBR: rinotraqueíte infecciosa bovina
- kg: kilogramo
- km: kilómetro
- l: litro
- LH: hormona luteinizante
- ml: mililitro
- mm: milímetro
- ms: materia seca
- NAHMS: *U.S. Department of Agriculture's National Animal Health Monitoring System*
- PAC: política agraria común
- PI3V: virus da parainfluenza 3 bovina
- PTBC: paratuberculose
- pv: peso vivo
- TFG: traballo fin de grao
- UGM: unidade de gando maior

INTERESE SOCIAL, EDUCATIVO OU DIVULGATIVO

O presente traballo fin de grao (TFG) enmárcase no programa piloto de “TFG dual” en vacún de leite, no cal se inclúe a realización das estancias do grao en Veterinaria na empresa Recría Castro SL, Centro de Recría situado en Castro de Rei (Lugo).

Esta experiencia práctica permite levar a cabo un maior aproveitamento dos coñecementos e habilidades adquiridas, permitindo integrar no traballo esta bagaxe dende un punto de vista práctico.

A divulgación desta experiencia, permite achegar o eido profesional á comunidade educativa, pois este formato fomenta que a adquisición de coñecementos durante as estancias se reflectan de forma consistente mediante a extrapolación desa aprendizaxe á comparativa coa literatura científica actualizada.

As referencias a Recría Castro SL son datos non publicados obtidos directamente da fonte de información.

INTRODUCCIÓN E OBXECTIVOS

A cría e recría de xatas nas gandeirías de vacún de leite é realizada tradicionalmente nas propias explotacións. A cotío, esta actividade supón destinar a man de obra a un lote que non se encontra producindo, aumentando a carga de traballo diaria e en consecuencia, reducindo as horas (h) adicadas aos animais en produción. Este feito, ademais de condicionar o dimensionamento da explotación, non asegura realizar unha recría eficiente en termos económicos e produtivos, mantendo xeralmente as xatas en lotes heteroxéneos en idade.

Porén, preséntase unha alternativa para liberar ás explotacións desta man de obra de forma controlada e eficiente; a externalización deste servizo a un Centro de Recría.

Un Centro de Recría comprende unha instalación especializada en integrar todo o proceso produtivo das xatas procedentes de varias explotacións gandeiras. Engloba dende a entrada da xata cunha idade arredor dos 20 días, e unha vez preñada, retorna ao lugar de orixe próxima ao parto cunha idade arredor dos 24 meses de idade.

A aparición deste tipo de Centros en España nas últimas décadas está estreitamente vinculado cun maior dimensionamento e profesionalización das explotacións gandeiras. Desta forma, preséntanse numerosas gandeirías que optan por realizar a recría en conxunto, o que de forma global conleva a unha redución de custos e optimización do proceso.

Actualmente, o Centro de Recría de maior dimensionamento de España atópase en Zaragoza (Rancho Las Nieves) cunha capacidade próxima ás 9.000 cabezas de gando. Mentres, o de maior volume en Galicia sitúase en Lugo (Recría Castro SL), cunha capacidade para

albergar uns 3.000 animais; deste modo, este aforo case triplica os restantes catorce Centros que se sitúan na Comunidade.

Este servizo implica unhas serie de **vantaxes** ás explotacións gandeiras, pois a súa contratación supón unha ferramenta que permite ao sector gandeiro un dimensionamento de xeito sostible, incrementando a súa competitividade.

De forma máis específica, un Centro de Recría presenta unha maior profesionalización das infraestruturas adicadas de xeito exclusivo á recría. Ademais, o persoal presenta unha maior especialización neste servizo. En consecuencia, redúcense tanto as idades ao primeiro parto como o número de baixas, incrementándose o número de xovencas listas para producir nas explotacións.

Isto, en parte, débese a que estes Centros presentan un elevado número de animais, polo que se realizan lotes máis homoxéneos tanto en idade como en tamaño corporal, o que permite presentar un manexo e unhas instalacións adecuadas ás necesidades das xatas (Xunta de Galicia, 2009).

Todo isto redunda nunha liberación tanto de carga de traballo como de espazo nas gandeirías, permitindo adicarse de forma exclusiva á produción de leite, liberando recursos, incrementando o número de vacas produtivas na explotación, e polo tanto, aumentando a rendibilidade da granxa.

Por outra banda, a redución de carga gandeira que supón a externalización da recría resulta unha vantaxe para o cobro de axudas vinculadas ás prácticas medioambientais, o denominado “pago verde” da Política Agraria Común (PAC), establecéndose como condición un máximo de 1,5 Unidades de Gando Maior/hectárea (UGM/ha). Desta forma, segundo o Real Decreto 1075/2014, de 19 de decembro, sobre la aplicación a partir de 2015 de los pagos directos a la agricultura y a la ganadería y otros regímenes de ayuda, así como sobre la gestión y control de los pagos directos y de los pagos al desarrollo rural, as UGM totais que se presentan nunha explotación computan do seguinte modo: 0,4 UGM os bovinos menores de 6 meses; 0,6 UGM os bovinos de 6 a 24 meses; 1,0 UGM os bovinos maiores de 24 meses. Como resultado, a externalización da recría supón liberar na explotación UGM procedentes das xatas, o que permite aumentar a carga gandeira con vacas produtoras, favorecendo o dimensionamento da granxa.

Así mesmo, pode producirse un menor impacto ambiental debido á redución da idade ao primeiro parto. Ademais, a contaminación tamén diminúe nas distintas zonas xeográficas onde se sitúan as gandeirías de produción de leite, pois poden derivar os animais cara zonas con menor carga ambiental.

Nembargantes, preséntanse certos **inconvenientes** na externalización da recría. O risco sanitario é patente, pois aínda que as explotacións que contratan este servizo manteñen un criterio sanitario moi estrito, fóra do período de corentena e lactancia preséntase unha

convivencia e interacción continua entre os animais, feito que facilita a diseminación de potenciais patóxenos.

Deste modo, de producirse un brote de infeccións zoonóticas no Centro (como tuberculose ou brucelose), as autoridades sanitarias procederían a unha inmovilización do gando, bloqueándose o fluxo de animais. Isto representa unha grande repercusión para os clientes, pois non poderían derivar as novas xatas ao Centro nin retiralas do mesmo.

Tamén convén destacar o custo económico da contratación deste servizo, pois representa un gasto fixo mensual nas explotacións gandeiras, o que supón dispoñer de liquidez.

Por último, cabe engadir que aínda que a contratación deste servizo implica o establecemento dunha política de substitución óptima nas explotacións, este feito non garante unha boa rendibilidade das mesmas, pois esta encóntrase influenciada polos prezos cambiantes dos insumos e dos produtos agrícolas (Krpálková et al., 2014a), situación que actualmente se encontra moi volatilizada.

Os **obxectivos** deste traballo converxen na divulgación, en base á experiencia práctica das estancias, de todo o período produtivo da xata, dende o momento en que entra nun Centro de Recría ata a súa saída e retorno á explotación de orixe. Para iso, realizarase un enfoque naqueles factores máis sensibles e determinantes de todo o proceso que van a definir o seu potencial produtivo.

EXPOSICIÓN DO TEMA

A externalización da cría e recría de xatas supón o establecemento de lotes de manexo homoxéneos, o que require definir o número de animais en cada un e o tempo de permanencia nos mesmos, encontrándose limitados polas características propias e as dimensións das instalacións do Centro.

A incorporación dos animais a cada lote non só está relacionada coa idade, senón tamén co seu peso e alzada. Así, o control periódico do peso e alzada debe ser unha actividade a incluír no manexo dos lotes para mantelos homoxéneos.

Deste modo, establécense dúas fases diferenciadas no proceso produtivo (Figura 1). Por unha banda, a **fase de cría** comprende a recepción das xatiñas no Centro, a corentena-lactancia e a posdesteta (dende a desteta ata os 5 meses de idade). A transición entre ambas fases ven marcada entre os 5-6 meses de idade, xa que calquera erro na fase de cría repercute na vida da xata, pois non existe crecemento compensatorio nela. Por outra banda, séguelle a **fase de recría**, que abrangue dende o lote de recría (dende os 6 ata os 13 meses de idade), o lote de cubrición (dende os 13 meses ata a confirmación de xestación), o lote de xestantes (animais con

diagnóstico de xestación positivo) e por último, o lote de saída (xatas arredor dos 22 meses de idade e que manteñen o seu último mes de estancia no Centro) (Xunta de Galicia, 2009).

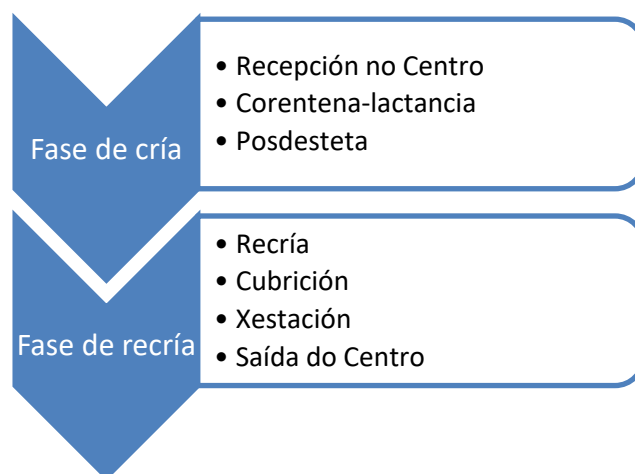


Figura 1. Fases nun sistema de recría externalizado.

Fase de cría

As condicións sanitarias previas á incorporación de animais poden variar segundo o Centro de destino. De acordo á prevalencia de enfermidades, priorizando as zoonoses, así se realiza o programa sanitario do Centro.

Como exemplo, en primeiro lugar as explotacións gandeiras que presentan interese en ser clientes de Recría Castro SL, con preferencia aquelas situadas na provincia de Lugo, requiren o cumprimento dunha serie de requisitos previos: ausencia de circulación tanto de Diarrea Vírica Bovina (BVD) como Rinotraqueíte Infecciosa Bovina (IBR), nin confirmación de Paratuberculose (PTBC) nos últimos cinco anos. Ademais, as xatiñas previa entrada no Centro requiren a proba de cartilaxe negativa fronte BVD antíxeno.

Tras confirmarse de forma favorable esta serie de aptitudes, a explotación é considerada apta como clienta e as xatiñas poden ser admitidas no Centro de Recría.

A recepción das xatiñas no Centro

A incorporación das xatiñas debe realizarse seguindo protocolos de bioseguridade e de benestar animal, tanto nas explotacións de orixe, durante o transporte e na súa chegada ao Centro. Ademais, debe establecerse unha relación contractual administrativa entre o Centro mais o cliente, o que permite entre as súas funcións a provisión de fluxo de entradas e saídas de animais no Centro.

Especificamente, en Recría Castro SL as xatiñas son recollidas nas súas explotacións polo persoal do Centro nun vehículo autorizado para o transporte de animais. Isto é realizado

cando presentan unha media de 20 días de vida debido a varias razóns. En primeiro lugar, 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 becerros menores de 10 días de vida, salvo se a distancia do transporte é inferior a 100 kilómetros (km). Tamén se refire que non se considerarán aptos para o transporte se se trata de mamíferos cuxo embigo non cicatrizou completamente, permitíndose soamente viaxes longos a aqueles becerros maiores de 14 días de vida. Por outra banda, cabe engadir que as gandeirías presentan interese en retirar as xatiñas canto antes da explotación para aforrar man de man destinada á súa cría.

Para o transporte e entrada no Centro, cada xatiña debe acompañarse do seu Documento de Identificación Bovina (DIB), folla de Saneamento da explotación e a proba negativa de BVD antíxeno. Para organizar de forma efectiva a entrada das xatas no Centro, ao ser considerada unha actividade de alto risco sanitario é efectuada o mesmo día da semana de maneira rutineira.

A entrada no Centro realízase na zona de recepción, onde para manter a bioseguridade localízase de modo que o transporte se introduza o mínimo posible no interior do espazo do Centro. O local debe presentar boa ventilación pero sen correntes, e tanto o material como as instalacións deben ser fáciles de limpar para manter unhas adecuadas condicións hixiénicas (Xunta de Galicia, 2009).

Primeiramente, as xatiñas son descargadas dentro de cercados provisionais na zona de recepción. Mediante un carriño porta-xatas, cada unha é trasladada a unha báscula, onde se rexistra de forma automática o seu peso corporal, ademais de medir cun hipómetro a súa altura á cruz dos cadrís. Deste modo, durante as estancias realizadas no mes de marzo de 2022, en Recría Castro SL entraron 135 xatas cunha media de 24 días de vida, unha altura á cruz dos cadrís de 83,6 centímetros (cm) e un peso corporal de 52 kilogramos (kg) pv.

A continuación, as xatiñas precisan ser **desmochadas** ou descornadas porque facilitará o acceso aos comedeiros, son máis fáciles de transportar e de manexar (Faulkner & Weary, 2000; Prayaga, 2007) ademais de previr lesións entre animais, pois de producirse, ocasionarían perdas produtivas e un maior gasto en tratamentos (Knierim et al., 2009).

A diferenza entre o desmochado e o descornado encóntrase en que o primeiro realízase antes das 8 semanas de vida, cando aínda se presentan os botóns cornuais, mentres que o descornado lévase a cabo entre os 8 e 24 meses, pois o botón cornual xa se adhire ó oso frontal. Tras as 24 semanas de vida, o núcleo do corno ábrese aos senos frontais, polo que o proceso de retirada denomínase amputación. Deste modo, o procedemento correcto é desmochar, resultando menos traumático e doloroso, acontecendo unha recuperación máis rápida (Irrgang, 2012; Molina, 2020).

O procedemento recomendado é o desmochado por cauterización, realizándose en Recría Castro SL mediante unha sedación previa, a aplicación do descornador eléctrico e a posterior administración de povidona iodada local. Porén, causa cambios de conduta debido á dor, tanto durante o procedemento como 4 h posteriores, pois dana a pel de forma superficial arredor dos botóns cornuais. Como alternativa preséntase o desmochado químico, co cal a xatiña non mostra signos de dor durante o procedemento mais si despois, xa que ao tratarse dunha substancia cáustica pode xerar lesións profundas (Mainau et al., 2020).

Ademais, Molina (2020) refire nos resultados da súa investigación a importancia de aplicar anestesia local e analxesia sistémica para mitigar os efectos da dor aguda e as súas consecuencias tras o desmochado, tales como alteracións comportamentais e redución da inxesta.

A recomendación para evitar o malestar físico que xera o desmochado nas xatas e para abaratar custos no Centro sería o emprego de touros acornes na inseminación.

Logo do desmochado, realízase a **identificación** da xatiña cun número de Centro interno, pois ao presentarse animais de diferentes procedencias, é posible que os catro últimos números da marca auricular sanitaria estean duplicados e polo tanto, non serían suficientes para unha correcta identificación. Ademais, facilita o manexo no Centro porque ao seren numerados de forma correlativa permiten identificar de forma orientativa e visual o momento en que entrou cada xata no Centro.

Do mesmo modo, ábrese unha ficha individual co seu historial, onde se reflectirá ao longo de todo o proceso produtivo ata a súa saída os tratamentos que recibe, as súas pesadas, alzadas mais controis reprodutivos e sanitarios, o que permite realizar un seguimento obxectivo do animal e o mantemento da súa trazabilidade.

A continuación, é importante iniciar a **prevención de patoloxías respiratorias** nesta nova etapa produtiva. Desta forma, procédese á administración dunha vacina viva atenuada que presenta o virus da parainfluenza 3 bovina (PI3V) e o virus respiratorio sincitial bovino (BRSV). Os dous patóxenos encóntranse involucrados no síndrome respiratorio bovino, entidade clínica de vital importancia pois representa unha grande morbilidade entre os bovinos de idades temperás e en consecuencia, xera importantes perdas económicas nas explotacións. Os brotes están relacionados con factores de estrés ambiental, tales como o transporte, masificación animal ou condicións climáticas desfavorables. O control sobre estes virus acádase mediante a vacinación sistemática e xeralizada (Makoschey & Berge, 2021), polo que o seu uso nun Centro de Recría resulta esencial. Como exemplo, en Recría Castro SL adminístranse 2 mililitros (ml) de vacina Bovalto respi intranasal® mediante un aplicador nasal.

Así mesmo, realízase de forma detallada unha **inspección veterinaria** individual da xatiña antes da súa admisión definitiva no Centro. Con este protocolo compróbase que non presenta alteracións de significación clínica: debe manterse activa e alerta, con resposta positiva aos estímulos, un andar coordinado e áxil, auscultación cardiorrespiratoria sen alteracións (frecuencia cardíaca de 100 a 120 latidos/minuto, frecuencia respiratoria de 15 a 40/minuto), temperatura corporal de 38,5 a 39,5°C, reflexo de succión, palpación de nódulos linfáticos externos sen alteracións, grao de hidratación correcto (mucosas húmidas e rosadas, tempo de recheo capilar maior a 2 segundos, ollos brillantes sen enoftalmos, extremidades quentes), ouriños sen alteracións (cor, cantidade e frecuencia normal), pel íntegra sen calvas ou caspelas que indiquen a ausencia de signos de infeccións micóticas. Ademais, se se incorpora un novo cliente no Centro, pode ser frecuente a entrada de xatas cunha idade superior aos 3 meses, polo que se comprobarán a maiores os movementos ruminais (de 1 a 3/minuto) (Xunta de Galicia, 2009).

De presentarse unha exploración física sen incidencias, a admisión da xata no Centro é satisfactoria, sendo trasladada á zona de corentena-lactancia. Pola contra, aquelas xatiñas que reciben uns coidados mellorables nas gandeirías, destacando o grao de encostramento, soen presentar á entrada no Centro certas desviacións con respecto ao óptimo, como por exemplo a presenza de diarrea, onfalite ou baixo peso. Isto pode xerar desviacións futuras nos obxectivos produtivos a acadar polo Centro, destacando o cumprimento do compromiso en acadar o parto aos 24 meses de idade. Neste caso, a admisión reflíctese condicionada e a xatiña mantense na zona de recepción en boxes individuais ata presentar unha exploración física apta.

Lote de corentena-lactancia

As xatiñas lactantes sitúanse na zona de corentena-lactancia dende que son aptas para a súa incorporación no Centro ata que son destetadas.

Segundo o Real Decreto 1047/1994, de 20 de maio, relativo a las normas mínimas para la protección de terneros e modificacións posteriores, no referente a becerros menores de 6 meses de idade, a partir das 8 semanas de vida non se empregarán recintos individuais, excepto por recomendación veterinaria. Igualmente, os aloxamentos individuais presentarán tabiques perforados que permitan o contacto visual e táctil, excepto aqueles nos que se illen os animais enfermos.

Nembargantes, o deseño destas dependencias no Centro de Recría está condicionado por criterios de bioseguridade. Deste modo, por recomendación veterinaria a localización habitual son os boxes individuais, os cales deben separarse un mínimo dun metro entre eles de forma que as xatiñas non poidan ter contacto físico entre si, nin tampouco compartir alimento e auga. Isto é importante porque se trata da zona de maior risco sanitario ao seren xatas

recentemente incorporadas de distintas procedencias, momento no que poden estar incubando unha enfermidade infecciosa, de modo que é unha fase de grande influencia para a rendibilidade do animal.

De forma consecvente, para manter a bioseguridade neste lote é imprescindible a previa hixienización e desinfección dos boxes antes de introducir novas xatiñas; así, debe presentarse unha rotación para desinfectar tanto a caseta coma o chan sobre o que se colocan tras o cambio de lote. O chan deberá ter unha pendente dun 2% e ser de fácil drenaxe (Figura 2), ademais de situarse na parte máis alta das instalacións para evitar escorreduras entre casetas ou outras dependencias.



Figura 2. Box individual sobre un chan de fácil drenaxe con pendente para facilitar a escorreduras cara adiante (Xunta de Galicia, 2009).

Tamén se debe presentar unha boa ventilación, mais sen correntes de aire sobre os animais, de modo que se se sitúan nun espazo descuberto a súa orientación será cara o sur, protexidas dos ventos dominantes mediante muros ou cataventos.

Outro criterio de bioseguridade a destacar neste lote é a limpeza e desinfección dos materiais e equipos utilizados, sobre todo os de preparación e subministro do lactosustitutivo, empregando nos procedementos auga quente para evitar o callado do leite.

Respecto á permanencia dos animais nesta zona é recomendada ata a desteta, e aínda mellor, que as xatiñas se sitúen unha semana máis tras a desteta para evitar sometelas ao estrés da fin da alimentación láctea ao mesmo tempo que se cambian de localización e/ou se introducen nun lote con outras xatiñas (Xunta de Galicia, 2009). Mais esta situación pode encontrarse condicionada pola presión de avance, na que inflúe de forma directa o número de xatas que ingresa no Centro e dos medios materiais dispoñibles que se dispoñen para situalas; deste modo, en Recría Castro SL realízase un agrupamento previo á desteta (predesteta) cara casetas colectivas cando as xatiñas presentan arredor dos 70 kg pv.

O agrupamento favorece que as xatas modifiquen o seu comportamento en resposta ao entorno, de forma que adican máis tempo ao consumo de alimento e presentan unha maior ganancia de peso respecto aos animais aloxados individualmente (Svensson & Liberg, 2006). O maior consumo atribúese ás xatas que poden imitar o comportamento doutras, mentres que aquelas aloxadas de forma individual deben desenvolver un proceso propio de aprendizaxe (Vieira et al., 2010; Costa et al., 2015).

No tocante á **administración de produtos sanitarios e zoosanitarios** de características preventivas na fase de lactancia, establécense vacinacións e a administración de antiparasitarios. Tras unha semana da incorporación da xatiña no Centro, a Xunta de Galicia (2009) recomenda a **vacinación** fronte os virus PI3V, BRSV e a bacteria *Mannheimia haemolytica*, algúns dos patóxenos implicados no síndrome respiratorio bovino. A vacina é inactiva, empregándose como exemplo Bovilis® Bovipast RSP, reducíndose os signos clínicos e as lesións pulmonares de producirse unha infección. A posoloxía son 5 ml de administración subcutánea nas táboas do pescozo, con unha revacunación ás 4 semanas da primeira administración.

En Recría Castro SL, a administración de **antiparasitarios** nesta fase realízase durante o movemento de box individual a caseta colectiva, pois comprende o paso cara un lote onde se favorecen as infeccións entre animais, e por outra banda, para agrupar actividades facilitando o manexo no Centro. Particularmente, realízase a administración de deltametrina (como exemplo, Spotinor®) en solución de aplicación por unción dorsal puntual, a razón de 10 ml para previr a infestación de moscas e piollos. Ademais, adminístrase diclazurilo (por exemplo, Vecoxan®) en dose única vía oral a razón de 1 ml/2,5 kg pv para previr a coccidiose causada por *Eimeria bovis* e *Eimeria zernii*.

O proceso da desteta

A desteta é o proceso mediante o cal se transfere unha xata dende unha dieta láctea a unha sólida, mantendo a saúde e o crecemento dunha forma óptima. Para levalo a cabo, é necesario realizar unha planificación que optimice o crecemento no período da predesteta, o rume debe encontrarse desenvolto, realizarse dun modo rendible e minimizar as perdas de peso tras a desteta (Charlton, 2009).

De xeito particular, neste período a alimentación presenta unha serie de pautas:

- O leite debe ser de boa calidade para manter as necesidades nutricionais da xata, reducíndose o número de tomas e/ou a cantidade subministrada para aumentar o consumo de *starter*. A redución da concentración de leite é unha práctica non recomendada (Charlton, 2009), aconsellándose entre 125 e 150 g de leite en po por litro (l) de auga en todo o período lactante (Xunta de Galicia, 2009).

- O subministro de auga debe ser a libre disposición dende o primeiro día, limpa e fresca para favorecer o desenvolvemento do rume mais para animar á xata a consumir concentrado (Charlton, 2009).
- O *starter* ou concentrado iniciador debe presentar boa calidade e ser subministrado diariamente para manterse fresco e limpo. Debe ofrecerse dende os primeiros 3-5 días de vida *ad libitum* para que a xatiña se familiarice con el, iniciándose no seu consumo o máis pronto posible (Charlton, 2009). Isto promove a fermentación ruminal, incrementando de forma máis rápida o seu desenvolvemento e a capacidade funcional dos pre-estómagos. (Xunta de Galicia, 2009).
- A **inclusión da forraxe** (palla ou herba seca) antes da desteta é unha decisión controvertida. Algúns autores aconsellan introducir a forraxe tras a desteta para favorecelo consumo de penso, sen limitar o espazo no estómago (Xunta de Galicia, 2009). Mentres, outros recompilan que a súa inclusión antes da desteta favorece o crecemento adecuado das papilas ruminais, aumenta o pH do rume e a ganancia media diaria (GMD), ademais de presentarse unha maior eficiencia alimenticia. Ademais, o seu subministro recoméndase por separado do *starter*, non en forma de mestura, pois isto permite escoller o alimento que desexan inxerir. Mentres, coa mestura inxiren unha maior proporción de forraxe, e polo tanto, representa un maior valor de % Fibra Neutro Deterxente (FND), a cal contribúe nun maior enchido intestinal, reducíndose a materia seca (ms) inxerida e en consecuencia a GMD (Engelking et al., 2020). Así pois, a duración das comidas aumenta cando se subministra como unha mestura en lugar de compoñentes separados (Miller-Cushon et al., 2013).

Por outra banda, a competencia entre xatas aumenta tras o agrupamento, o que inflúe sobre os patróns de alimentación das xatas recentemente destetadas, comportamento que está dirixido a aquelas que se alimentan durante máis tempo (Horvath et al., 2022). Deste modo, tras realizar o agrupamento social na desteta, os animais sen exposición previa á forraxe presentan comidas menos frecuentes e aliméntanse de forma máis continuada durante o tempo de inxesta (Horvath et al., 2022), observándose que a provisión de forraxe aumenta a frecuencia e a duración de comidas (Horvath & Miller-Cushon, 2019). Esa redución na frecuencia de inxesta encóntrase compensada cunha maior duración e cantidade de inxesta, de forma que o consumo de alimento non se ve afectado (DeVries & von Keyserlingk, 2009), o que coincide con maiores taxas de desprazamento en xatas lactantes (Miller-Cushon et al., 2014), xatas en crecemento (DeVries & von Keyserlingk, 2009) e en adultas (Crossley et al., 2017).

Respecto a Recría Castro SL, a inclusión de forraxe realízase na fase de agrupamento, durante a súa estancia nas casetas colectivas, pois por cuestións de manexo non resulta vantaxoso o seu subministro nos boxes individuais.

En canto ao mantemento dun crecemento adecuado, unha xata de raza Holstein debe inxerir un mínimo de 1,5 kg de concentrado diarios no momento da desteta, presentando neste intre 8 semanas de vida, 80 kg pv e unha circunferencia torácica de 95 cm (Hulsen & Swormink, 2008). Outros autores refiren que dende o nacemento ata a desteta, o obxectivo é obter unha xata de 82 kg ás 8 semanas de vida, unha alzada de 84 cm e unha GMD de 0,7 kg/día.

Para realizar a desteta debe asegurarse un consumo de *starter* de arredor de 1,2 - 1,5 kg na última semana, previa retirada definitiva do leite. Esta retirada debe realizarse de forma paulatina, retirando primeiro unha toma e despois outra. Deste xeito, o 75% da GMD durante este período depende do consumo de *starter* (Xunta de Galicia, 2009). Porén, como exemplo no mes de marzo de 2022, en Recría Castro SL o proceso da desteta iníciase nas xatas arredor dos 70 kg e 54 días de vida cunha GMD de 0,7 kg/día, presentando no momento da desteta 105 kg, 90 días de vida e unha GMD de 0,98 kg/día; así, a GMD do período completo ata a desteta sitúase arredor de 0,85 kg/día.

No referido á decisión de **iniciar o período da desteta** preséntase arredor das 5 e 12 semanas de vida, mantendo esta etapa de transición durante 4 semanas. A determinación de iniciar unha desteta precoz arredor das 5 ou 6 semanas de vida, ou ben manter un sistema tradicional iniciándoo ás 8 semanas depende de varios factores: a xata debe presentar un desenvolvemento adecuado do rume, debe consumir a suficiente ms de concentrado (mínimo 1 kg de *starter* durante 3 días consecutivos), ademais de non exhibir estrés e enfermidades como infeccións bacterianas, ou patoloxías respiratorias (Charlton, 2009).

Por outra banda, é preciso decidir o **método de desteta** que se vai levar a cabo, diferenciándose a desteta brusca da desteta gradual.

A **desteta brusca** consiste en interromper de forma abrupta o subministro de leite, consumindo soamente o concentrado. A vantaxe é que se realiza mediante un manexo sinxelo. Pola contra, o rume pode non encontrarse ben desenvolvido e a xata requirirá maiores controis de crecemento, ademais dun maior aporte de leite para conseguir un crecemento adecuado, polo que resulta menos económico (Charlton, 2009).

Deste modo, as xatas destetadas bruscamente reciben máis cantidade de lactosustitutivo respecto ás xatas destetadas de forma gradual. Ademais, o día da desteta presentan un maior peso corporal e polo tanto, unha maior GMD na predesteta. En cambio, as xatas destetadas gradualmente presentan unha GMD superior na posdesteta inmediata. Cabe engadir que as xatas destetadas de forma brusca o día 48 de vida reducen o consumo de *starter* e o seu peso corporal,

pero esa redución no consumo de concentrado recupérase máis rápido en comparación cun estudo similar realizado por Sweeney et al. (2010), o que estaría xustificado porque a idade na que se realizou a desteta foi aos 42 días de vida (1 semana de vida máis novas) (Steele et al., 2017).

Mentres, a **desteta gradual** é o método de referencia, pois redúcese de forma paulatina o número de tomas diarias e/ou a cantidade subministrada. Isto implica que a xata require menos controis de crecemento, presenta menos estrés, o sistema adáptase ás necesidades da xata e é máis económico. Pola contra, require realizar maior manexo (Charlton, 2009).

De forma específica, nun destete gradual realizado durante 10 días de descenso, as xatas consomen maior cantidade de palla picada e ata 1,8 veces máis de *starter* que aquelas xatas destetadas de forma abrupta. Nembargantes, tanto o consumo de palla como o de *starter* tras unha semana da desteta non varía en ambos grupos.

Por outra banda, preséntanse niveis superiores na concentración de beta-hidroxibutirato (BHB) en sangue, ademais da concentración de ácidos graxos volátiles totais (AGV), acetato e propionato no fluído ruminal o día da desteta nas xatas do método gradual; isto indica a presenza dunha maior fermentación microbiana ruminal, mais non se presentan diferenzas entre ambos grupos tras unha semana da desteta (Steele et al., 2017).

Deste modo, recentemente algúns autores reafirman que retrasar a idade á desteta e proporcionar protocolos de redución longos e graduais é o método de referencia (van Niekerk et al., 2021).

Para realizar destetas graduais tamén se poden empregar **sistemas de alimentación automatizada**, que alimentan a frecuencias máis altas (>4 veces/día), permitindo programar reducións distribuídas de forma equitativa ao longo da desteta gradual (Steele et al., 2017). O uso destas tecnoloxías facilita a redución gradual diaria do lactosustitutivo asignado para cada xata en base á inxesta de alimento sólido, o que pode optimizar o proceso de transición (Passillé & Rushen, 2016). Con este sistema, as xatas mostran un mellor consumo tanto antes como despois da desteta, ademais dun peso corporal superior cando a redución é de 10 días respecto a unha de 4 días (Sweeney et al., 2010).

Como exemplo dun programa de desteta gradual eficiente pode considerarse o seguinte (Figura 3): na semana 5 de vida mantense a xatiña con 3 l de leite a 2 tomas diarias (6 l diarios), na semana 6 redúcese a 2 l a 2 tomas diarias (4 l diarios), na semana 7 preséntanse 2 l nunha toma única (2 l diarios), na semana 8 xa non recibe leite (Charlton, 2009).

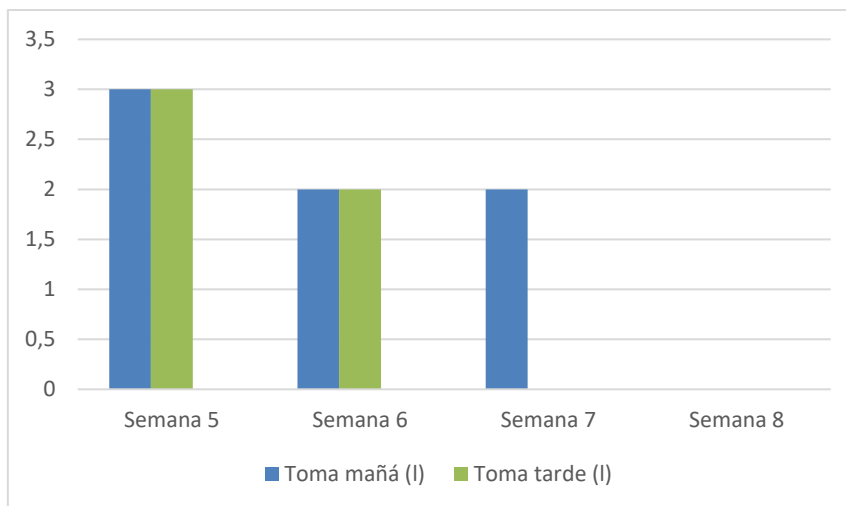


Figura 3. Sistema de desteta gradual recomendado por Charlton (2009).

Igualmente, en Recría Castro SL séguese un método de desteta gradual, denominado o *sistema de pulseiras* (Figura 4). Este sistema iníciase no momento en que se trasladan as xatiñas dos boxes individuais ás casetas colectivas en grupos de 3, pesando de media 70 kg, 54 días de vida (semana 7 de vida) e GMD de 0,7 kg/día; isto supón o agrupamento previo ao inicio do proceso da desteta, denominado predesteta. Algúns autores aconsellan manter unha semana máis a xata no box individual tras a desteta, antes de pasar á caseta colectiva (Xunta de Galicia, 2009), mais en Recría Castro SL realízase o traslado previamente debido ós requirimentos de manexo que exerce a presión de avance.

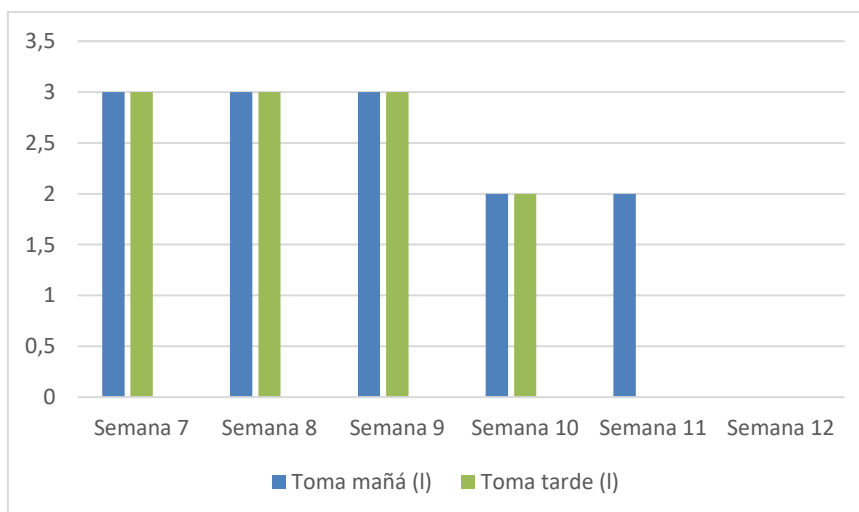


Figura 4. Sistema de desteta gradual realizado en Recría Castro SL.

Xa nas casetas colectivas, colócanse 3 pulseiras verdes na caseta e retírase unha por semana (semana 7, 8 e 9), o que indica a continuación da mesma cantidade e frecuencia de subministro lácteo (3 l en 2 tomas diarias). Tras retirar a última pulseira verde, na semana 10

mantense unha pulseira azul (2 l en 2 tomas diarias), cámbiase o *starter* granulado por penso en fariña e introdúcese forraxe (palla ou herba seca). Tras retirar a pulseira azul, na semana 11 mantense a xata con 2 l en 1 toma única á mañá, realizándose unha pesada para determinar o seu peso corporal á desteta. Deste xeito, no momento en que as xatas son destetadas (denominado posdesteta), en Recría Castro SL presentan arredor de 90 días de vida e 105 kg, presentando unha GMD de 0,98 kg/día. Se se considera todo o período completo ata este intre, a desteta definitiva, a GMD sitúase arredor de 0,85 kg/día.

Lote de posdesteta

O lote de posdesteta é o período de transición entre a saída das xatas da zona de lactancia ata os 5 meses de idade, sendo a primeira etapa de socialización entre os animais polo que deben manterse en grupos reducidos. O aloxamento é en lotes pequenos de 6 a 8 xatas, sen exceder das 10-12 xatas, pois dificulta a inspección diaria e o control dos animais. O máis recomendable e manter as xatas nunha zona de repouso colectivo no que se inclúa unha cama sobre toda a superficie, aínda que tamén se pode incluír unha cama parcial cun corredor con soleira de formigón de acceso ao presebe (Xunta de Galicia, 2009).

Respecto a Recría Castro SL, as xatas neste lote non sofren variacións no tocante ao seu aloxamento, pois o agrupamento é realizado ao inicio da predesteta. Deste xeito, tras seren destetadas con 90 días e 105 kg pv, as xatas seguen nas casetas colectivas prefabricadas ou en cortes colectivas con cama total separadas por cancelas de tubo, en ambos os casos en grupos de 3 xatas, ata que acadan arredor dos 120 días de vida e 150 kg pv, momento no que se trasladan á zona de recría. Considérase este o momento da baixada á zona de recría e non noutro intre debido á presión de avance. Isto implica que a GMD da posdesteta son 1,5 kg/día.

Nesta etapa, é posible a reorganización entre lotes para igualalos en termos de peso corporal, coidando que ningunha xata presente condicións de desigualdade.

No referente aos criterios de bioseguridade que condicionan o deseño desta zona, son similares aos do lote en lactancia: a cama debe manterse seca para que os animais se poidan deitar de forma hixiénica e cómoda, presentarase unha adecuada ventilación pero sen correntes de aire directas, ademais dunha adecuada limpeza de comedeiros, bebedeiros, materiais e das instalacións, sobre todo tras os cambios de lote.

A alimentación comprende concentrado e forraxe *ad libitum* (Xunta de Galicia, 2009).

Fase de recría

A fase de recría comprende as idades superiores a 6 meses de idade, subdividíndose nos seguintes lotes: recría (de 6 a 13 meses), cubrición (a xata debe quedar cuberta arredor dos 15 meses de idade, presentando 340-363 kg e alzadas superiores a 127 cm), xestación (dende a confirmación de xestación ata a entrada no lote de saída) e saída do Centro (durante o último mes de permanencia no Centro) (Xunta de Galicia, 2009).

En Recría Castro SL, o inicio da fase de recría ven definido polo traslado das xatas dende a zona de cría (xatas en posdesteta situadas en casetas ou cama colectiva en grupos de 3) cara a zona de recría, onde se presentan 13 naves. Este movemento é realizado arredor dos 120 días de idade (4 meses) e 150 kg pv debido a presión de avance. Para facilitar o manexo no Centro, durante este movemento agrúpanse unha serie de actividades, destacando a necesidade de realizar unha análise das enfermidades incluídas nos programas de Agrupación de Defensa Sanitaria Gandeira (ADSG) (Xunta de Galicia, 2009).

Deste modo, as xatas son trasladadas nunha báscula portátil onde son pesadas. Neste intre, para facilitalo manexo realízase a extracción de sangue na vea coccíxea para remitir á ADSG e determinar a negatividade fronte a IBR. Do mesmo modo, extráese unha amosega da cartilaxe auricular para determinar a negatividade fronte BVD antíxeno.

A continuación, adminístrase a primeira dose da **vacina** clostridial (como exemplo, Syva-Bax®), suspensión inxectable, 5 ml vía subcutánea nas táboas do pescozo. A súa administración neste intre está xustificada en Recría Castro SL por varias razóns: por unha banda, agrúpanse varias actividades para facilitar o manexo no Centro, e por outra, ao tratarse dunha vacina que soe xerar reaccións adversas como hipertermia, recoméndase administrala separada de forma temporal doutras vacinas. Cabe engadir unha terceira razón para o seu emprego: a vacinación é unha ferramenta que xunto cun adecuado manexo do ensilado, prevén a clostridiose.

As xatas inician o consumo de ensilados na fase de recría, un dos ingredientes que compón a ración *unifeed*. A bacteria *Clostridium spp.* soe desenvolverse en silos húmidos, con elevado contido en proteína e en cinzas, ademais de contaminación con terra (cortes baixos ou toupeiras), xurro e pequenos roedores mortos. Tamén pode deberse á fertilización do cultivo con abono de aves de curral, que soe presentar esporas desta bacteria (Driehuis, 2013). Deste xeito, a prevención resulta primordial para evitar perdas económicas, pois de presentarse a enfermidade, permanece de forma ubicua durante longos períodos de tempo nas superficies, ocasionando mortes súbitas en forma de brotes no gando.

Tras realizar estas actividades, as xatas son descargadas da báscula e fórmanse lotes de 10 situados en cama quente, segundo o tamaño e os pesos máis axustados para evitar a competencia entre animais polo alimento.

De forma específica, durante as estancias no mes de marzo de 2022, en Recría Castro SL trasládanse 112 xatas cunha idade media de 120 días e 150 kg, dende a zona de cría ata a de recría, o que resulta un cambio dende as casetas colectivas (grupos de 3) ata á nave en cama quente (en lotes de 10). Observando os resultados, apréciase que estas xatas entraron no Centro con 23 días de vida e 49 kg pv de media. A súa estancia nos boxes individuais mantense ata que presentan arredor de 70 kg e 54 días de vida, transcorrendo nesta área 34 días de media e con unha GMD de 0,7 kg/día. Neste intre trasládanse ás casetas colectivas, momento en que se agrupan en grupos de 3 xatas e se inicia a desteta progresiva. Cando se destetan de forma definitiva, presentan 105 kg e 89 días de vida, transcorrendo nesta estancia 35 días de media e con unha GMD de 0,98 kg/día. A posdesteta sucede ata presentar 120 días de media.

Lote de recría

En Recría Castro SL as xatas ingresan neste lote arredor dos 120 días de vida (4 meses) e 150 kg pv ata os 12-13 meses de idade. Mantéñense en lotes en cama quente, cunha soleira de formigón con arrobadeira, en grupos de 10 cando presentan 4-5 meses de idade e en grupos de 90 con 5-6 meses de idade. A partir desta idade, o aloxamento será de cubículos adaptados ao tamaño corporal das xatas.

A cama quente podería continuarse ata o final da fase de recría, pero dificultaría a adaptación das xovencas ao aloxamento que terán no rabaño de produción, habitualmente de cubículos. Deste modo, recoméndase o uso de cubículos adaptados ao tamaño corporal das xovencas a partir dos 12-13 meses (Xunta de Galicia, 2009).

En Recría Castro SL, a alimentación cambia lixeiramente respecto ao lote de posdesteta, pois aínda que seguen comendo penso en fariña *ad libitum*, xa se inician na ración *unifeed*, accedendo ao prebebe mediante trabadiza. Segundo a presión de avance e se trasladen ás naves consecutivas, arredor dos 5-6 meses presentarán unicamente consumo de ración *unifeed*, polo que se presenta como un momento de cambio na forma de alimentación.

Por outra banda, en Recría Castro SL realízase a vacinación da segunda dose da vacina clostridial (tras 21 días da primeira) e a pauta completa da vacina fronte IBR (ambas doses separadas 21 días).

A característica definatoria deste lote é que as xatas **logran a puberdade** cunha media de 250 días (8,3 meses), non estando influenciada polo peso corporal ao nacemento; mais por cada 10 kg de aumento de peso corporal ás 25 semanas de vida, a idade á puberdade descende 13 días (Bruinjé et al., 2021).

As publicacións máis actualizadas refiren que aquelas xatas ás que se lles ofrece un plan de nutrición alto na predesteta presentan mellores pulsos de hormona luteinizante (LH) ás 15 semanas de idade, pero a liberación de LH non se ve afectada polo plano da posdesteta (Bruinjé et al., 2021). Do mesmo modo, aumenta o número de folículos de clase 2 (6-9 milímetros (mm)) na fase prepuberal, pero non inflúe nas características do ciclo estral pospuberal (Bruinjé et al., 2019).

Nembargantes, proporcionar plans de nutrición na posdesteta con maior contido en enerxía e proteína pode mellorar os seus efectos sobre os perfís de LH arredor da puberdade (Bruinjé et al., 2021), e de manter este plano de nutrición ata as 25 semanas de idade, afecta de forma positiva no grosor do endometrio, o tamaño folicular, o número de folículos na fase prepuberal e o recuento de folículos antrais na fase pospuberal (Bruinjé et al., 2019).

En síntese, a idade á puberdade non se ve influenciada polo plano de alimentación na predesteta, pero as xatas ás que se lles ofrece un plano alto na posdesteta teñen máis posibilidades de presentar un inicio máis precoz da puberdade (Bruinjé et al., 2021), incluíndo un mellor rendemento reprodutivo e de fertilidade, ademais de mellores resultados en programas de transferencia de embrións (Bruinjé et al., 2019).

En adición, proporcionar maiores planos de nutrición na predesteta e na posdesteta resulta en maiores concentracións de leptina circulante en ambas fases (Bruinjé et al., 2021). Esta hormona é secretada polo tecido adiposo, polo que vincula o estado nutricional da xata, a madurez sexual e a súa fertilidade (Zieba et al., 2004; Perry, 2016); modula o eixo hipotálamo-hipófise regulando a secreción de gonadotropinas, aínda que por si soa non logra a madurez sexual en xatas prepuberais (Block et al., 2003; Zieba et al., 2004; Chelikani et al., 2009).

Estes achados indican que aumentar os niveis nutricionais antes e despois da desteta pode mellorar os perfís endocrinos, como o aumento das concentracións de leptina, a cal está asociada cun inicio máis temperá da puberdade (Bruinjé et al., 2021).

De forma global, preséntanse poucos estudos sobre o crecemento no período prepuberal tras a desteta, a pesar de considerarse a fase de máxima eficiencia alimentaria para o crecemento (Bach & Ahedo, 2008). Os obxectivos na recría aínda non se comprenden ben durante a fase prepuberal e pospuberal, podendo estar influenciados pola nutrición nas etapas temperás (van Niekerk et al., 2021).

Numerosos autores compilan estratexias de manexo para optimizar a nutrición das xatas dende a prepuberdade ata o primeiro parto de xeito que se reduzan os custos na recría, optimizar a idade ao primeiro parto e mellorar a produción de leite. Por unha banda, aquelas xatas con restricións de nutrientes no período prepuberal, púbere e xestante seguida dunha alimentación idónea, o denominado crecemento compensatorio, aumentan a produción leiteira na primeira lactación (Ford & Park, 2001). Deste xeito, manter unha GMD de 0,9 kg/día na etapa prepuberal

e unha GMD máxima de 1,1 kg/día pospuberal, optimiza a 20,5 meses a idade ao primeiro parto con 563 kg pv (Mourits et al., 2000). Máis tarde, nun estudo refírese que a GMD óptima antes da etapa prepuberal é de 0,799 kg/día (Zanton & Heinrichs, 2005). Deste modo, debe evitarse a sobrealimentación pois cando se presenta un aumento de peso por enriba de certo umbral ou unha condición corporal (CC) excesiva nas xatas, conduce a problemas metabólicos no posparto e unha redución na produción leiteira (Amburgh et al., 2019).

Lote de cubrición

O lote de cubrición comprende aquelas xatas dende que son susceptibles de inseminar ata que presentan confirmación de xestación. Poden realizarse dous lotes; o primeiro, onde se sitúan as xatas que xa poden ser cubertas en base ao seu tamaño e peso corporal, e un segundo lote, que comprende aquelas xatas xa inseminadas e están pendentes dun diagnóstico de xestación positivo.

As recomendacións respecto ao aloxamento das xatas comprende varias opcións: lotes con zona de repouso colectivo, cortes con cama parcial e corredor de acceso ao prebebe ou un sistema de cubículos (Xunta de Galicia, 2009), empregándose este último en Recría Castro SL.

É imprescindible empregar chans antiesvarantes (por exemplo, patios con goma) para evitar accidentes cando as xatas comezan a mostrar signos de celo (Xunta de Galicia, 2009). Outra recomendación podería ser incrementar o número de veces que se acciona a arrobadeira, pois permite unha maior limpeza e evita esvaramentos neste tipo de patios.

Respecto ás actividades que se realizan no lote de cubrición, en Recría Castro SL preséntanse varias características diferenciais. Nesta etapa produtiva destaca o control da aparición dos celos, realizar inseminacións e levar a cabo o diagnóstico de xestación. Non obstante, preséntanse outras actividades de carácter preventivo igualmente prioritarias:

- Primeiro, á entrada no lote de cubrición realízase a vacinación fronte BVD, comprendendo dúas doses separadas 21 días. Esta vacinación é realizada debido á súa prevalencia, mais noutra área xeográfica é posible que non sexa necesaria por ser menos prevalente.
- Tamén se realiza a extracción de sangue na vea coccíxea para determinar a negatividade fronte enfermidades que se inclúen en ADSG: neosporose, paratuberculose ELISA, BVD ELISA e IBR ELISA. No caso de positividade fronte á neosporose, a xata inseminase cun touro de raza cárnica para non recriar a xatiña. De presentarse positividade no ELISA de paratuberculose, realizarase unha extracción de mostra de feces que permita confirmar a súa negatividade.

En Recría Castro SL o paso cara este lote depende da presión de avance, sucedendo arredor dos 12-12,5 meses de idade. Deste modo, a cubrición realízase cando as xatas presentan unha altura á cruz superior a 139 cm, arredor dos 13 meses, pesando unha media de 400 kg.

Algúns autores reflicten que a cubrición realizarase entre os 13-15 meses de idade, cunha altura de 122-127 cm e un peso corporal de 340-363 kg (Xunta de Galicia, 2009). Outros refiren que se pode comezar a inseminar cando as xatas acadan o 55% de seu peso adulto e alzadas superiores a 135 cm. De acadarse ese peso antes dos 12-13 meses de idade, considérase que a xata encóntrase preparada fisioloxicamente para ser preñada (DCHA, 2016). Tamén se refire que as xovencas deben ser inseminadas entre o 55-60% do seu peso corporal adulto, logrando un peso corporal posparto de 82-85% do seu peso adulto. Cando se acadan estes obxectivos, as xovencas poden parir con éxito sen efecto negativo na produción de leite, co beneficio de reducir a duración da etapa non produtiva (Amburgh et al., 2019).

En Recría Castro SL emprégase de forma habitual o **seme sexado**, excepto de presentarse unha xata positiva a neosporose, inseminándose con seme convencional dunha raza cárnica. O emprego de seme sexado en xovencas permite unha expansión máis rápida e rendible en comparación co seme convencional nas explotacións gandeiras (Hutchinson et al., 2013). A capacidade de aumentar o número de xatas nadas nun rabaño leiteiro mediante a selección do sexo da descendencia no momento da cubrición é de grande beneficio para a industria láctea global (Garner et al., 1983). O control do sexo das crías permite criar selectivamente aos animais para producir crías femias de nais xenéticamente superiores (Chebel et al., 2010). Deste modo, a citometría de fluxo identifícase como un método seguro para distinguir poboacións de espermatozoides portadores de cromosomas X e Y (Garner et al., 1983). Realizáronse numerosas melloras no procedemento para facilitar a aplicación comercial desta tecnoloxía (Garner & Seidel, 2008; Sharpe & Evans, 2009), permitindo asegurar un 90% de femias na descendencia.

Nembargantes, as baixas velocidades de clasificación xunto coas baixas taxas de recolección de esperma clasificado, ditan que a aplicación comercial desta tecnoloxía só é posible con doses moito máis baixas de esperma por inseminación en comparación co seme convencional (Garner & Seidel, 2008). Os efectos combinados da baixa dose de esperma por inseminación e as reducións na calidade e a viabilidade do esperma debido ao dano producido durante o proceso de clasificación, resultan en taxas de preñez reducidas por inseminación en comparación co seme convencional (Seidel et al., 1999). Non obstante, encóntrase aceptado que o deterioro da viabilidade do esperma non pode compensarse simplemente aumentando o número de espermatozoides por dose de inseminación, polo que se necesitan novas estratexias para mellorar a taxa de preñez con seme sexado (DeJarnette et al., 2011; Thomas et al., 2019).

Este feito xustifica porqué os obxectivos con respecto á **taxa de concepción** ao primeiro servizo se sitúan nun 70% no seme convencional e un 60% no seme sexado; mentres, o obxectivo da **taxa de preñez** é un 47% para o seme convencional e un 37% para o seme sexado (DCHA, 2016). Datos de varios estudos con xovencas indican que a xestación mediante inseminación artificial (IA) con seme sexado é aproximadamente o 70-80% da do seme convencional (DeJarnette et al., 2009, 2010; Chebel et al., 2010).

Polo tanto, a maior parte das investigacións respecto ao uso de seme sexado céntrase nas xovencas para capitalizar a súa maior fertilidade en comparación coas vacas en produción (Garner & Seidel, 2008).

Coñecer con exactitude o momento da cubrición é primordial para maximizar a taxa de preñez co seme sexado. Para iso, o uso de tecnoloxías como os **colares de detección de celo** (Figura 5), permiten mostrar o momento óptimo da inseminación. Outras vantaxes do seu uso é unha maior taxa de detección de celos, sobre todo en lotes grandes nos que se dificulta a súa expresión e polo tanto a visualización por parte do operario.

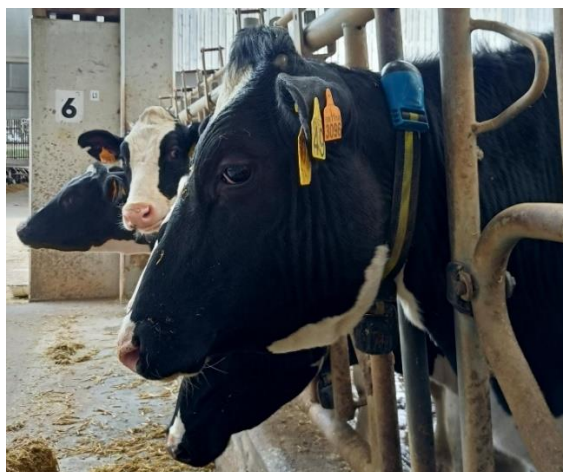


Figura 5. Colar de detección de celo nunha xovenca en Recría Castro SL.

Os colares comezan a colocarse nas xatas susceptibles de ser inseminadas no lote de cubrición. Tras ser colocado, o colar tarda arredor de 7 días en coñecer a actividade habitual da xata para xerar un patrón de comportamento, que permita máis tarde detectar as desviacións. O rexistro dun bo celo móstrase na gráfica da aplicación como un pico de actividade coincidente cunha maior actividade física e unha redución da actividade ruminal. Os colares adóitanse retirar tras confirmarse un diagnóstico de xestación para ser utilizados en novos animais.

En Recría Castro SL, a decisión de incorporar colares non se baseou na taxa de detección de celos, pois presentábase en niveis óptimos, polo que a súa colocación asentouse noutras vantaxes; con esta ferramenta apenas se inviste tempo en detectar celos de forma visual,

de modo que se observan os rexistros da aplicación informática e isto permite coñecer de forma obxectiva o momento óptimo da inseminación, maximizando a taxa de preñez co seme sexado.

Convén destacar a importancia de coñecer obxectivamente o intervalo ideal dende o inicio do estro ata a IA, o cal se fundamenta na ocorrencia sincrónica do estro, a inseminación, a capacitación dos espermatozoides, a ovulación e a fertilización. Deste xeito, o intervalo óptimo dende o inicio do celo ata a IA con seme convencional é de 4-16 h (Dransfield et al., 1998; Stevenson et al., 2014). Mentres, a IA co seme sexado debe retrasarse ata 16-40 h tras o inicio do estro (Sá Filho et al., 2010; Sales et al., 2011; Bombardelli et al., 2016).

A IA retrasada co seme sexado fundaméntase en que o seme é colocado no tracto reprodutivo da femia máis próximo da ovulación, o que podería compensar o menor número de espermatozoides viables dispoñibles na dose de inseminación para fertilizar o ovocito (Chebel & Cunha, 2020).

Sá Filho et al. (2010) e Bombardelli et al. (2016) demostran nos seus estudos que a taxa de preñez aumenta cando a IA se realiza entre 20-40 h tras o inicio do estro, en comparación cunha IA entre 4-16 h. Noutro estudo, retrasar a IA 12 h non tivo éxito, observando que xovencas inseminadas cun intervalo entre o estro e a IA menor de 14 h resultou nunha baixa taxa de preñez, mentres que a IA tardía asociouse con maiores taxas (Chebel & Cunha, 2020).

Por outra banda, o emprego de **protocolos de sincronización** é unha alternativa que facilita a inseminación dun grande número de animais nun tempo reducido, en cambio, a inseminación mediante detección de celo natural implica unha grande variabilidade. Deste modo, preséntanse Centros de Recría como Rancho Las Nieves (Zaragoza), que usan protocolos de sincronización ante o dimensionamento dos seus lotes. No caso de Recría Castro SL o seu uso é esporádico por varias razóns: empréganse colares de detección e a taxa de detección de celos mantense en rangos óptimos, ademais ao inseminar con seme sexado se se emprega celo inducido a fertilidade aínda sería menor.

De presentarse unha xata cun historial reprodutivo de máis de 6-7 inseminacións, consúltase co cliente a súa situación de infertilidade, podendo empregarse se así o decide a opción da monta natural cun touro do Centro, que habitualmente é de raza frisona. Mais existen Centros nos que o touro é de raza cárnica, pois como a baixa fertilidade ten un compoñente hereditario, non se recriará a descendencia desa xata.

O **diagnóstico de xestación** é outra práctica rutineira neste lote. Normalmente realízase arredor do mes de xestación, ben por palpación ou por ecografía; esta última técnica incluso permitiría determinar o sexo da cría. Igualmente, é importante levar a cabo unha confirmación nun estado máis avanzado de xestación para detectar posibles perdas embrionarias ou abortos.

Lote de xestantes

Neste lote mantéñense as xatas cunha idade aproximada entre os 16-22 meses de idade, que comprende a confirmación de xestación positiva ata un mes antes da saída do Centro (Xunta de Galicia, 2009). No caso de Recría Castro SL, as xovencas manteñen a súa estancia cunha media entre os 14-20 meses de vida.

Nesta fase o principal é controlar os incrementos de peso; as ganancias de peso deben ser estables en cada unha das fases de crecemento, evitando sobreengraxamentos ou crecementos lentos. O engraxamento excesivo está condicionado por unha ración pouco equilibrada e rica en proteína. Pola contra, os crecementos lentos reducen o peso vivo e aumentan a idade ao parto.

Así pois, a dispoñibilidade de espazo facilita un adecuado desenvolvemento corporal mais reduce o estrés entre as xovencas do lote. Ademais, a formación de lotes nesta etapa mellora o comportamento social e abarata os custos das instalacións (Xunta de Galicia, 2009).

Lote de saída

O lote de saída comprende as xovencas que manteñen o último mes da súa estancia no Centro. De forma específica, entre as actividades a realizar en Recría Castro SL durante o mes previo á saída, ao igual que na etapa de precubrición, é a extracción de sangue na vea coccíxea para determinar a **negatividade fronte enfermidades** que se inclúen en ADSG: neosporose, paratuberculose ELISA, BVD ELISA e IBR ELISA. A maiores, neste lote inclúese BVD antíxeno, que deberá ser negativo.

Por outra banda, antes da saída tamén se realiza a comprobación de **diagnóstico de xestación** positivo, presentando arredor dos 7 meses e medio de preñez.

Á saída do Centro, en Recría Castro SL as xovencas presentan unha última pesada de 620 kg pv, arredor de 22 meses de idade e 7 meses e medio de xestación. A saída a esta idade permite manter un período de adaptación previo ao parto ás condicións de manexo e de alimentación na explotación de orixe. Poderían retornar ás súas granxas con menor idade, mais precisaríase realizar outro lote para previr dominancias, o que suporía un inconveniente no manexo das explotacións de pequeno tamaño. Desta forma, o parto sucede arredor dos 23,8 meses de vida.

Outros autores refiren que o obxectivo é presentar un parto aos 24 meses de idade, con 610 kg e unha alzada de 135 cm (Xunta de Galicia, 2009). Tamén se engade que a idade ao primeiro parto sucederá entre os 21-24 meses de idade nas xatas de raza Holstein, presentando neste intre o 85% do seu peso corporal adulto (DCHA, 2016). Engádese que na actual industria láctea o primeiro parto debe producirse arredor dos 22-24 meses de idade, momento no que a xovenca presenta un 82-85% do seu peso corporal maduro (Amburgh et al., 2019).

Nembargantes, datos recentes suxiren que o obxectivo de 76-77% do peso corporal maduro aumenta a produción na primeira lactancia sen comprometer a produción a longo prazo, presentando unha maior vida media no rabaño (Han et al., 2021).

O obxectivo da recría que conleva unha idade ao primeiro parto inferior aos 23 meses de idade resulta ser a opción máis óptima para a produción e reprodución posterior nun rabaño cun manexo adecuado. Pola contra, idades superiores aos 24,5 meses ao parto suxiren un menor desempeño reprodutivo, menor produción láctea ao segundo e terceiro parto, elevada CC e por tanto, risco de producirse patoloxías metabólicas no posparto (Krpálková et al., 2014b).

A nivel global apréciase unha tendencia á baixa na idade ao primeiro parto; a xenética actual da raza Holstein e o manexo nas explotacións permitirá que a raza acade unha media de 22 meses de idade ao primeiro parto (Heinrichs et al., 2017). Isto é posible porque a idade ao primeiro parto está influenciada por factores nutricionais, de saúde e ambientais nos primeiros 4 meses de vida (Gabler & Heinrichs, 2003).

Por outra banda, preséntanse numerosos estudos que reflicten o efecto negativo dunha GMD elevada durante a época de crías das xatas, e en especial no período prepuberal, sobre a produción láctea. Compílese nos casos en que a GMD supera 0,7 kg/día (Abeni et al., 2000), 0,9 kg/día (Mourits et al., 1999; Whitlock et al., 2002), establecéndose un límite superior de 0,8 kg/día para o óptimo desenvolvemento da glándula mamaria e a produción láctea (Zanton & Heinrichs, 2005; Moallem et al., 2010). Outros autores conclúen que unha GMD arredor de 0,7 kg/día no período prepuberal é o óptimo para lograr o máximo rendemento (Shamay et al., 2005). Nun estudo máis actual, reflíctese que GMD iguais ou superiores a 0,97 kg/día no período prepuberal (de 5 a 10 meses de idade) e GMD iguais ou superiores a 0,95 kg/día no período total (de 5 a 14 meses de idade), condiciona unha menor produción na primeira lactancia temperá, pero non afecta negativamente á produción vitalicia. Tamén se detecta que a produción leiteira é máis baixa en xovencas que tiveron unha GMD igual ou inferior a 0,849 kg/día (Krpálková et al., 2014b).

Non obstante, a idade ao primeiro parto redúcese cando as xatas presentan GMD máis altas. Nun estudo obsérvase que aumentar a GMD por enriba de 0,9 kg/día na etapa prepuberal e ata 1,1 kg/día na etapa pospuberal, permite acadar o primeiro parto aos 20,5 meses de idade con 563 kg pv (Mourits et al., 2000). Ademais, noutro estudo coméntase que a diferenza entre a GMD máis alta (máis de 0,95 kg/día) e a GMD máis baixa (menos de 0,849 kg/día) reflíctese en 22 días menos no período de crianza.

En conclusión, pode lograrse unha idade ao primeiro parto de 23,5 meses con GMD totais (de 5 a 14 meses de idade) superiores a 0,95 kg/día, relacionándose con niveis máis altos de produción vitalicia (Krpálková et al., 2014b).

A cuantificación do desenvolvemento da xata

A cría e recría das xatas preséntase coma un período moi sensible e determinante para a súa vida produtiva. Desta forma, a obtención de datos cuantitativos resulta primordial para determinar e controlar que cada xata a título individual presente un crecemento e desenvolvemento óptimos. No caso de presentarse desviacións, isto permite identificar que etapa necesita unha mellora e considerar os factores que inflúen nela. Para iso, realízanse pesadas, alzadas e medidas corporais ao longo do período produtivo da xata. De forma indirecta, isto permite o cálculo doutras variables como a GMD para determinar a eficiencia do consumo de alimento, manténdose condicionada por múltiples factores internos e externos da vida do animal.

Por conseguinte, nas xatas realízase de forma principal a **medición da alzada e do peso corporal** fronte o sistema de avaliación visual, que se presenta como unha técnica menos obxectiva (USDA, 2021). De feito, recóllese que tanto gandeiros como veterinarios subestiman visualmente o peso corporal das vacas leiteiras un 81% e 65% das ocasións, cunha subestimación media de 97 kg e 63,5 kg respectivamente (Heinrichs & Jones, 2016).

Así, unha forma de avaliar o éxito dun programa de cría de xovencas é mediante a monitorización da altura e do peso das xatas, comparando os resultados cos promedios de raza para os grupos de idade específicos. Ademais, a única forma real de saber como están medrando é mediante as pesadas e as medidas realizadas varias veces ao ano, comparándoas cos estándares. Desta maneira, lotes de animais que presentan un tamaño insuficiente, peso insuficiente ou excesivo, indican unha alimentación ou un manexo inadecuados (Jones & Heinrichs, 2016).

Así mesmo, para levar a cabo as pesadas e medicións corporais preséntanse varios sistemas cuantitativos. Por unha banda, o peso corporal pode rexistrarse cunha báscula (Heinrichs & Jones, 2016), sistema empregado en Recría Castro SL, ou estimarse mediante cintas de peso.

As cintas de peso permiten estimar de forma rápida o peso dos animais medindo a circunferencia torácica á altura do corazón (Heinrichs & Jones, 2016), por detrás das patas dianteiras cando a xata estea de pé ben cadrada (Hulsen & Swormink, 2008), nunha superficie cha coa cabeza erguida. Presentan unha precisión de entre o 3 e o 5% do peso corporal real para os animais con máis de 150 kg, sendo menos precisa para aqueles que pesan entre 50 kg e 150 kg (dentro do 5% ao 8% do peso corporal real).

Tamén se presenta unha cinta que se coloca arredor da banda coronaria do pezuño para obter a súa circunferencia, observándose a súa utilidade en xatiñas de entre 31 kg e 45 kg para estimar o peso ao nacemento. Nembargantes, por debaixo deste rango a cinta sobreestima o peso corporal, e por enriba subestímao.

Respecto a altura á cruz, esta é medida mediante un hipómetro no punto situado entre as escápulas. Para iso, a xata debe situarse sobre unha superficie cha, firme e nivelada, coa cabeza erguida. Tamén se pode medir a altura á cruz dos cadrís, presentando menor preocupación pola orientación da cabeza (Heinrichs & Jones, 2016), sendo o lugar da medición da alzada máis recomendable (Xunta de Galicia, 2009). Igualmente, o hipómetro pode empregarse para medir o ancho de cadrís, valor co que se pode estimar o peso corporal; nembargantes, este método soamente é máis preciso para xatas entre os 3 e 15 meses de idade (Heinrichs & Jones, 2016).

Por outra banda, algúns autores deseñaron **táboas de crecemento específicas de raza** (Holstein, Jersey, Parda Suíza, Guernsey, Ayrshire, Shorthorn), mediante as cales se pode trazar o crecemento das xatas. As táboas de crecemento das xatas de raza Holstein presentan varios percentís referidos aos animais estadounidenses, o que permite comparar cada xata de forma individual coas restantes e establecer metas de crecemento. Manter a maioría de xatas cerca do percentil 75 e o rabaño completo entre a mediana e o percentil 95 é unha meta a conseguir (Jones & Heinrichs, 2017).

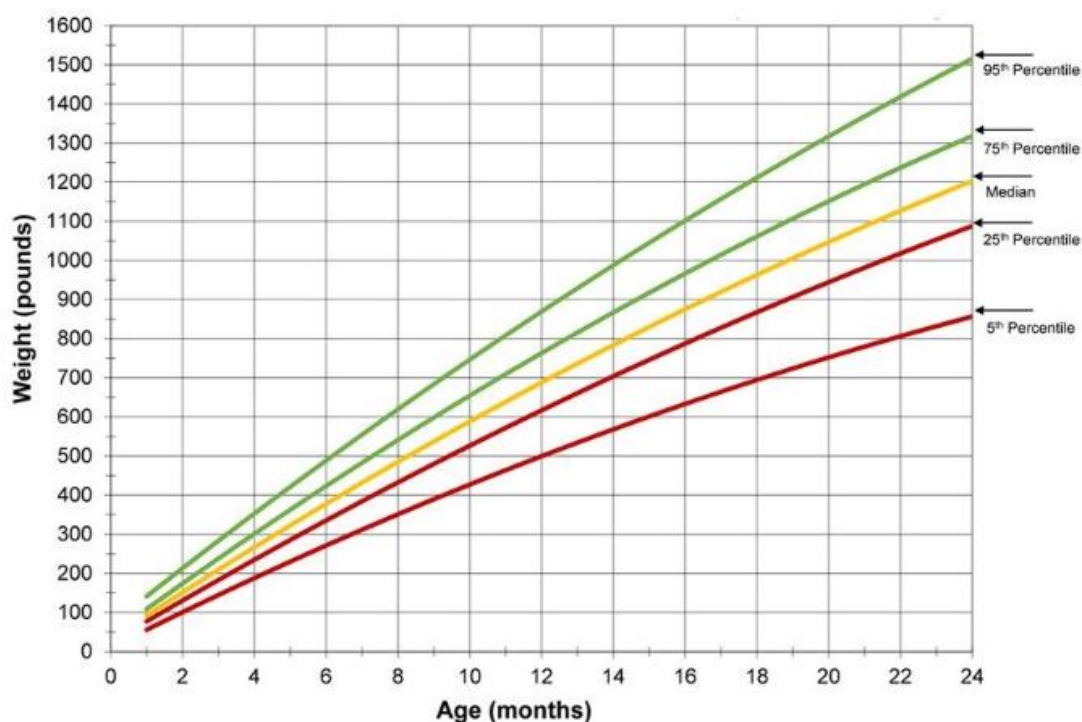


Figura 6. Peso corporal de xatas de raza Holstein americano por mes de idade. Considerando que as xatas deben situarse arredor do percentil 75 e centrándose no período ata o destete: unha xata de 1 mes de idade debería pesar 45 kg, aos 2 meses sobre 77 kg e aos 3 meses sobre 104 kg. Na etapa de cubrición, arredor dos 13 meses, debería pesar sobre 363 kg. Mentres, aos 22 meses debería rondar os 590 kg (Jones & Heinrichs, 2017).

No que concerne a Recría Castro SL, as medias mantéñense equivalentes e nuns percentís moi óptimos, presentándose aos 20 días de vida (entrada da xata no Centro) uns 45 kg,

con mes e medio (54 días de vida) 70 kg e con 3 meses (90 días) uns 105 kg. Tanto na etapa de cubrición como á saída do Centro, os valores mantéñense por enriba do percentil 75, pois aos 13 meses presentan de media 400 kg e aos 22 meses sobre 620 kg pv.

Algúns autores non detallan a recomendación para as entradas e saídas dos lotes, pero si os crecementos óptimos segundo a idade (Hulsen & Swormink, 2008):

Mes	GMD (kg/día)	Peso (kg)	Circunferencia torácica (cm)
0	0,500	40	74
2	0,850	71	94
4	0,850	122	113
6	0,850	226	142
12	0,700	321	162
14	0,700	363	170
22	0,350	516	190
24	0,150	537	193

Táboa 1. Crecementos óptimos para unha xata segundo certos traballos de investigación holandeses (Hulsen & Swormink, 2008).

Outros autores reflicten que para unha xata de raza Holstein aos 3 meses de idade deberá pesar 100 kg, mantendo unha GMD neste período nun rango entre 0,6-0,8 kg/día (Charlton, 2009).

A continuación, na táboa 2 reflíctese unha comparativa entre diversos autores e Recria Castro SL respecto ao manexo dos lotes en todo o proceso produtivo da xata, dende a súa entrada ata a saída do Centro, expoñendo o seu peso corporal e a súa idade en cada un deles:

LOTE	Idade (meses)		Peso en kg (meses)							Recomendacións de aloxamento	
			(Bickert et al., 2000)		(Cook, 2006)		(Recría Castro SL)				
	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída 1	Saída 2		
Recepción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Corte individual (Xunta de Galicia, 2009).
Corentena-lactancia	-	2	45	86 (2)	-	114 (3)	45 (20 días)	70 (54 días)	105 (3)	Corte individual (Xunta de Galicia, 2009). Corte individual (dende a entrada ata saída 1, coincidente ca predesteta). Aloxamento en grupo de 3-4 xatas (dende predesteta ou saída 1 ata desteta ou saída 2) (Recría Castro SL).	
Posdesteta	3	5	86 (3)	159 (5)	114 (3)	159 (5)	105 (3)	150 (4)		Aloxamento en grupo. Ideal 6-8 xatas, máximo 10 (Xunta de Galicia, 2009). Aloxamento en grupo de 3-4 xatas, saíndo ao lote de recría en lotes de 10 xatas (Recría Castro SL).	
Recría	6	13	159 (6)	295 (12)	159 (6)	273 (11)	150 (4)	-		Aloxamento en grupo conformando lotes por intervalo de idades de 2 meses (6-7, 8-9, 10-11, 12-13). Repouso colectivo (Xunta de Galicia, 2009).	
Cubrición	14	15	295 (13)	363 (15)	273 (11)	454 (16)	-	400 (13)		Aloxamento en grupos, repouso colectivo ou individual en cubículos. Chan antiesvarante (Xunta de Galicia, 2009).	
Xestantes	16	22	363 (16)	-	454 (16)	545 (20)	-	-		Aloxamento en grupo, repouso colectivo ou individual en cubículos (Xunta de Galicia, 2009).	
Saída	23	23	-	545 (20)	545 (20)	636 (24)	-	620 (22)		Aloxamento en grupo, repouso individual en cubículos (Xunta de Galicia, 2009).	

Táboa 2. Pesos corporais (kg), idades (meses) e recomendacións de aloxamento para os distintos lotes de xatiñas (Xunta de Galicia, 2009) ademais do manexo que se leva a cabo en Recría Castro SL.

Ademais do peso corporal, criterio que serve para conformar os lotes de forma homoxénea, tamén se recollen as alzadas que deben acadar as xatas de raza Holstein segundo a súa idade (Figura 7):

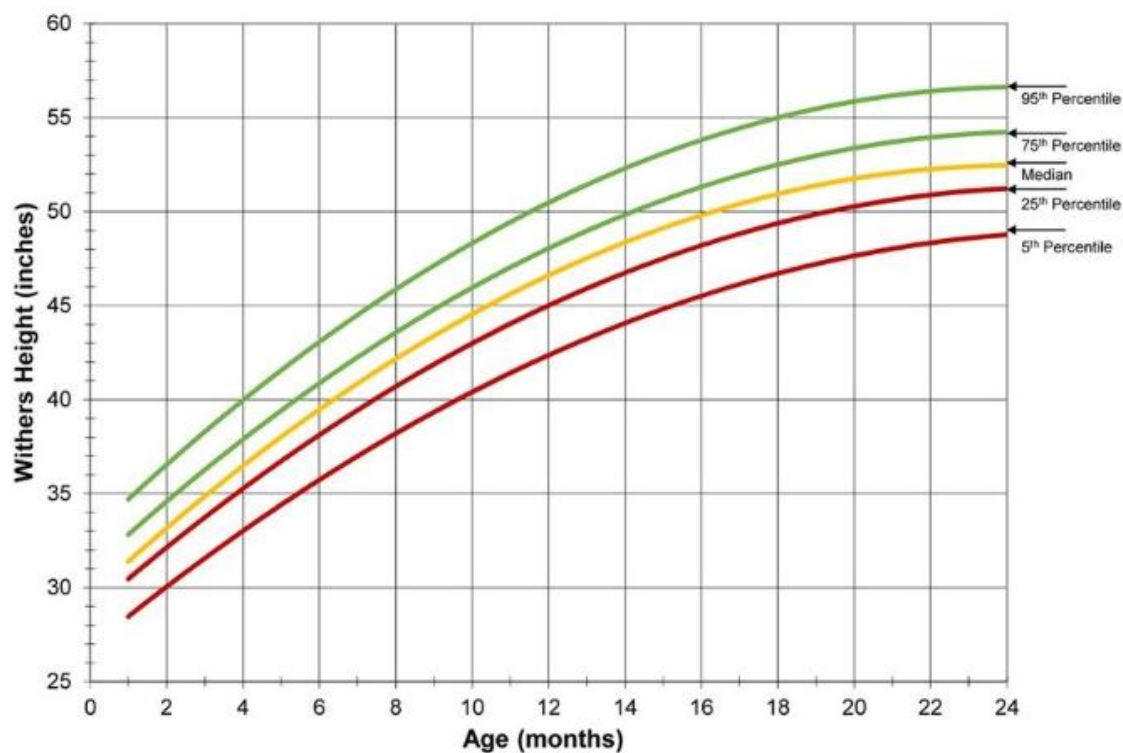


Figura 7. Altura á cruz de xatas raza Holstein americano por mes de idade (Jones & Heinrichs, 2017).

Non é posible realizar unha comparativa de datos con Recría Castro SL respecto a altura á cruz na etapa da predesteta, pois esta medida é realizada na etapa de precubrición; tomando como referencia a Figura 7, as xatas sitúanse por enriba do percentil 95 pois con 13 meses de idade presentan arredor de 139 cm. Outros autores recollen unha altura á cruz óptima de 129 cm para esa idade (Hulsen & Swormink, 2008).

A continuación, na táboa 3 recóllense os rangos recomendados tanto da medición da altura á cruz dos cadrís como do ancho de cadrís en relación á idade (Jones & Heinrichs, 2017):

Idade (meses)	Altura ós cadrís (cm)		Ancho de cadrís (cm)	
2	91,4	100,3	17,7	20,3
4	99,1	106,7	22,9	25,4
6	106,7	113,0	27,9	30,5
8	111,8	119,4	31,8	34,3
10	116,8	124,5	34,3	38,1
12	121,9	129,5	38,7	41,9
14	125,7	133,4	41,9	44,5
16	129,5	135,9	44,5	47,0
18	132,1	138,4	47,0	49,5
20	134,6	141,0	48,9	51,4
22	134,6	141,0	50,8	52,7

Táboa 3. Rango recomendado de altura á cruz dos cadrís e ancho de cadrís por idade (adaptado de Jones & Heinrichs, 2017).

Respecto a Recría Castro SL, só se realiza a medida da altura ós cadrís á entrada das xatas no Centro (arredor dos 20 días de idade, sobre 82 cm de alzada), non sendo posible a comparativa cos autores.

En conxunto, coa obtención do peso corporal de cada xata preséntase a oportunidade de calcular a **GMD**, sendo primordial na etapa da predesteta, xa que a inxesta de nutrientes e o crecemento previo á desteta son factores determinantes na futura produción. Deste modo, a obtención da GMD durante este período é unha forma de cuantificar a saúde dos animais. Aquelas becerras que non están enfermas e presentan unha alimentación adecuada, deben aumentar o seu peso de maneira constante (USDA, 2021).

A monitorización da GMD durante o período da predesteta é unha ferramenta que axuda a identificar alteracións no manexo da alimentación, enfermidades ou tratamentos. Deste xeito, para avaliar a GMD neste período séguese a seguinte fórmula (USDA, 2016, 2021), tamén empregada en Recría Castro SL, coa excepción de non contar co peso ao nacemento, senón, no seu defecto, co de entrada da xata no Centro:

$$\text{Aumento de peso durante o período previo ao destete} = \frac{\text{peso ao destete} - \text{peso ao nacemento}}{\text{idade (días) ata o destete}}$$

Particularmente, o *U.S. Department of Agriculture's National Animal Health Monitoring System* (NAHMS) levou a cabo o estudo *Dairy 2014*, o cal recompila datos sobre a saúde e as prácticas de manexo de produtores lácteos dos 17 principais estados lácteos dos

Estados Unidos (EEUU). Estes estados representaron o 81,3% de todas as vacas de EEUU no ano 2014 (USDA, 2016, 2021). O principal obxectivo deste estudo foi avaliar a GMD en xatas predestetadas, avaliándose 1410 xatas de raza Holstein. As variables foron a altura, o peso, a alimentación, a aparición de enfermidades e os tratamentos durante o período previo á desteta (USDA, 2021).

As 1410 xatas recibiron dieta líquida durante unha media de 64,7 días e tiveron unha GMD media de 0,74 kg/día. Tan só un 33,3% das xatas tiveron unha GMD cualificada como excelente (>0,82 kg/día) e un 31,4% tiveron unha GMD cualificada como pobre (<0,64 kg/día) (USDA, 2021). Respecto a Recría Castro SL, as xatas reciben leite unha media de 90 días e presentan unha GMD global de todo o proceso produtivo ata a desteta de 0,85 kg/día, polo que é cualificada como excelente. Hulsen & Swormink (2008) concordan que unha xata na etapa da predesteta debe manter unha GMD de 0,85 kg/día.

De forma específica, convén destacar que a **variabilidade da GMD** é debida a unha serie de factores determinados a continuación (USDA, 2016, 2021):

- **As prácticas de alimentación.** As xatiñas alimentadas con **lactosustitutivo** gañan 0,1 kg/día menos que aquelas alimentadas con leite enteiro, xa que o seu contido nutricional é menor. Ademais, a miúdo os lactosustitutivos conteñen niveis máis baixos de graxa co leite enteiro (USDA, 2021). Obsérvase un rendemento dun 10,3% maior na primeira lactación de xatas que foron alimentadas con leite enteira *ad libitum* en comparación cun lactosustitutivo *ad libitum*. Isto suxire que os lactosustitutivos non conteñen os mesmos factores biolóxicamente activos co leite enteiro, polo que non realizan efectos lactocrinos nas xatas (Moallem et al., 2010). Nembargantes, Soberon et al. (2012) expón que o subministro de nutrientes nun lactosustitutivo de alta calidade é eficaz para estimular a resposta de produción de leite; todo indicaría que o fundamental para xerar a resposta lactocrina é a implicación da dixestibilidade, a calidade e o nivel de proteína do lactosustitutivo, xunto coa inxesta total de enerxía.

Por outra banda, a **proteína da dieta** é considerada un factor limitante para o crecemento; así, aqueles lactosustitutivos con maiores porcentaxes de proteína bruta son considerados de calidade superior (USDA, 2021), recomendándose valores entre un 20 e un 28%, sempre de forma superior respecto á enerxía para maximizar o crecemento (van Niekerk et al., 2021). Este é o rango no cal se manteñen os lactosustitutivos empregados en Recría Castro SL. Deste xeito, obsérvase que por cada 0,1 kg de proteína subministrada diaria, as xatas convértena en 0,02 kg/día de ganancia (USDA, 2021). Ademais, a fonte de proteína tamén inflúe, pois as máis adecuadas son as de orixe lácteo respecto ás vexetais, como a soia, xa que presentan factores antinutricionais e unha menor dixestibilidade (van Niekerk et al., 2021).

Xunto ca proteína, o contido en **graxa** do lactosustitutivo é esencial. Primeiro, porque aqueles leites con maiores contidos en graxa fan diminuír a mortalidade na predesteta. Segundo, porque unha xata que foi alimentada cun leite de 29% graxa presenta unha maior produción láctea respecto a outra cun 13% graxa, desterrando a idea de que presentará unha maior deposición de graxa no ubre (van Niekerk et al., 2021).

Outro factor importante no lactosustitutivo é o seu contido en **lactosa**, pois non debe exceder dun 45%. De non ser así, a inxestión de lactosa supera a súa absorción no tracto gastrointestinal, traducíndose nunha diarrea osmótica (van Niekerk et al., 2021).

Por outra banda, o **leite pasteurizado** tamén inflúe na GMD, presentándose un aumento de 0,03 kg/día en comparación cas xatas alimentadas con leite sen pasteurizar (USDA, 2021). Isto é debido a que mentres o leite sen pasteurizar é preparado e subministrado a 37°C, o leite pasteurizado é preparado a 63°C durante 30 minutos. Este tratamento reduce a carga microbiana, diminuíndo o risco de morbilidade e mortalidade; nembargantes, non se rexistran datos concisos sobre a súa influencia no crecemento das xatas (García et al., 2021).

Tamén é posible engadir **probióticos** aos lactosustitutivos, deseñados para mellorar o perfil microbiano intestinal. Nembargantes, a súa adición en becerras alimentadas tanto con leite pasteurizada como sen pasteurizar deu lugar a unha diminución da GMD. Porén, este achado pode deberse a que as xatas que reciben probióticos xeralmente están expostas a estrés ou enfermidades, feitos que contribúen a levar a cabo esa suplementación (USDA, 2021).

Aínda que a cantidade e a calidade nutricional do lactosustitutivo son claves para o crecemento das xatiñas, a GMD tamén se encontra influenciada por outros factores. Desta maneira, a alimentación cun maior volume de lactosustitutivo non equivale necesariamente a unha maior GMD (USDA, 2021). O consumo dun plano alto de leite antes da desteta fai que se reduza a taxa de crecemento posdesteta, xa que hai unha incapacidade de dixerir cantidades suficientes de *starter* (van Niekerk et al., 2021). Así, aquelas xatas que presentan una dieta intensiva na predesteta, con consumos máis altos de enerxía e proteína (ata 1,12 kg ms/día de lactosustitutivo cun 30,6% proteína, 16,1% graxa e concentrado cun 24,3% proteína) fronte a unha dieta convencional (0,69 kg ms/día de lactosustitutivo cun 21,5% proteína e 21,5% graxa, concentrado con 19,9% proteína) (Davis et al., 2011) aínda que presentan unha GMD maior na predesteta, ao teren unha menor inxesta de *starter* na predesteta debido ao plano alto de alimentación láctea (Davis et al., 2011; Bruinjé et al., 2021), presentan un desenvolvemento ruminal máis lento, e polo tanto, un crecemento menos eficiente na posdesteta. É certo que ao destete estas xatas presentan un maior peso corporal, altura á

cruz e ancho de cadeira con respecto ás xatas que consomen unha dieta convencional, alcanzando o inicio da puberdade 31 días antes e 20 kg de peso corporal menos. Ademais, acadan os 397 kg para seren inseminadas, e por tanto o parto, 15 días antes das outras xatas, cunha produción arredor de 400 kg máis na primeira lactación. Nembargantes, en termos económicos a dieta intensiva resulta lixeiramente máis cara ca convencional, pero non o suficiente como para tomar unha decisión en base aos termos monetarios, polo que se deben implicar na elección outros factores de manexo (Davis et al., 2011).

- **A saúde.** A presentación de enfermidades é un factor importante que inflúe no crecemento das xatiñas, pois durante o período previo á desteta poden afectar aos nutrientes dispoñibles de forma variable. Particularmente, a **aparición de enfermidades** pode reducir a inxesta de nutrientes debido á diminución de apetito, e por tanto, de consumo de alimento. Isto é debido a que o sistema inmune emprega os nutrientes fronte a loita contra os patóxenos, e por outra banda, os nutrientes poden desaproveitarse debido a unha malabsorción de presentarse diarrea. De feito, tanto a diarrea como a pneumonía son as enfermidades máis reportadas durante a predesteta.

Especificamente, aquelas xatas sen presenza de enfermidade presentan 0,07 kg/día máis de ganancia que as xatas con unha ou máis enfermidades. Ademais, aquelas xatas con mostras fecais positivas a *Cryptosporidium* e/ou *Giardia* gañan 0,03 kg/día menos que aquelas xatas con resultados negativos (USDA, 2021).

Así, a saúde das xatas durante os primeiros 4 meses de vida e a administración de antibioterapia fronte diarrea ou pneumonía mostra que a maior número de días de tratamento, aumenta a idade ao primeiro parto e preséntanse maiores alturas á cruz ao parto, feito que se explica porque as xovencas serán máis vellas aínda que non máis pesadas, situándose probablemente máis cerca do desenvolvemento estrutural maduro (Heinrichs et al., 2005).

Outros autores concordan que a presenza de diarrea ou outra enfermidade asóciase con menores taxas de crecemento na predesteta, aumenta a idade ao primeiro parto e redúcese a produción láctea ao primeiro parto (Abuelo et al., 2021), ata 493 kg menos de leite (Soberon et al., 2012).

- Por outra banda, as xatiñas dun só parto presentan unha maior GMD, probablemente porque os **xemelgos** presentan un peso inferior ao nacemento.
- O **número de parto da nai** tamén inflúe na GMD, xa que aquelas xatiñas de vacas de primeiro parto presentan unha GMD inferior respecto ás xatiñas de vacas de segundo e terceiro parto.
- **Factores ambientais.** A comodidade das xatiñas tamén inflúe na súa GMD, de forma que as aquelas xatiñas con **cama** de area ou sen cama presentan unha GMD inferior ca

aquelas con cama de palla ou serradura (USDA, 2021). Non obstante, a reposición de palla debe realizarse de forma periódica coa finalidade de asegurar unha hixiene e confort adecuados (Xunta de Galicia, 2009).

A **temperatura ambiental** tamén inflúe na GMD, pois o estrés por calor asóciase cun menor consumo de penso e un menor peso corporal á desteta. Ademais, a GMD tende a ser maior durante a época de temperaturas máis frías (<10 °C) (USDA, 2021). Nembargantes, a longo prazo, aquelas xatas que nacen durante o inverno (0 °C) producen na súa primeira lactación 532 kg menos respecto ás nadas en condicións termoneutrais (16 °C). Isto reflicte os efectos da temperatura ambiental sobre as necesidades de mantemento, as cales aumentan durante as épocas de estrés por frío (Soberon et al., 2012). Ademais, as xatiñas nadas no verán producen máis leite, máis graxa e proteína en 305 días durante a súa primeira lactancia en comparación coas nadas nos meses de outono e inverno (Chester-Jones et al., 2017).

En conclusión, a GMD durante o período previo á desteta é un indicador importante da futura produción láctea da xata. Polo tanto, a futura produción de leite pode incrementarse avaliando e supervisando a GMD na predesteta para garantir que as xatas acaden os obxectivos de aumento de peso, xa que deben gañar >0,82 kg/día. De non acadar este nivel, pódense avaliar múltiples factores nun intento de mellorar a GMD (USDA, 2021).

CONCLUSIONES

Un Centro de Recría representa un servizo de grande valor para as explotacións gandeiras. Coa súa contratación as gandeirías presentan numerosas vantaxes respecto á realización da recría nas propias instalacións. De forma principal, redúcese a man de obra adicada a un lote de animais que non se encontra xerando beneficios derivándoa na súa totalidade aos que si se encontran en produción, o que permite maximizar os beneficios da granxa. Deste modo, tamén aumenta o dimensionamento da explotación, pois redúcese a carga gandeira derivada das xatas aumentando a das vacas en lactación. Por outra banda, redúcese o impacto ambiental ao diminuír a contaminación en distintas zonas xeográficas.

A diferenciación deste tipo de Centros réxese na especialización coa que conta, individualizando a atención dos animais nas distintas fases de crecemento. Para iso, o emprego de ferramentas como a medición da alzada, o peso corporal e a GMD fan posible a cuantificación do desenvolvemento nas distintas fases produtivas de cada xata.

O peso corporal é un criterio fundamental para a formación de lotes homoxéneos no Centro, feito que non é posible de realizar nas explotacións gandeiras ao non contar co suficiente número de animais.

Ao longo de todo o proceso produtivo, preséntanse numerosas estratexias de manexo nun Centro de Recría. A toma de decisións, sobre todo na etapa da predesteta, debe basearse nos resultados da monitorización da GMD para maximizar o crecemento da xata e garantir unha óptima produción láctea, situándose en $>0,82$ kg/día.

Non obstante, ademais de manter a GMD en rangos óptimos, debe realizarse un estudo en termos económicos para manter o rendemento do Centro debido á volatilidade dos prezos dos insumos e das materias primas.

BIBLIOGRAFÍA

- Abeni, F., Calamari, L., Stefanini, L., & Pirlo, G. (2000). Effects of Daily Gain in Pre- and Postpubertal Replacement Dairy Heifers on Body Condition Score, Body Size, Metabolic Profile, and Future Milk Production. *Journal of Dairy Science*, 83(7), 1468-1478. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75019-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75019-3)
- Abuelo, A., Cullens, F., & Brester, J. L. (2021). Effect of preweaning disease on the reproductive performance and first-lactation milk production of heifers in a large dairy herd. *Journal of Dairy Science*, 104(6), 7008-7017. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19791>
- Amburgh, M. E. V., Soberon, F., Meyer, M. J., & Molano, R. A. (2019). Symposium review: Integration of postweaning nutrient requirements and supply with composition of growth and mammary development in modern dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 102(4), 3692-3705. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15270>
- Bach, A., & Ahedo, J. (2008). Record Keeping and Economics of Dairy Heifers. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 24(1), 117-138. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.001>
- Bickert, W., Holmes, B., Janni, K., Kammel, D., Stowel, R., & Zulovich, J. (2000). *Dairy Freestall Housing and Equipment. MWPS-7* (7.^a ed.). MidWest Plan Service, Iowa State University.
- Block, S. S., Smith, J. M., Ehrhardt, R. A., Diaz, M. C., Rhoads, R. P., Amburgh, M. E. V., & Boisclair, Y. R. (2003). Nutritional and Developmental Regulation of Plasma Leptin in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 86(10), 3206-3214. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73923-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73923-X)
- Bombardelli, G. D., Soares, H. F., & Chebel, R. C. (2016). Time of insemination relative to reaching activity threshold is associated with pregnancy risk when using sex-sorted semen for lactating Jersey cows. *Theriogenology*, 85(3), 533-539. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.09.042>
- Bruinjé, T. C., Rosadiuk, J. P., Moslemipur, F., Carrelli, J. E., Steele, M. A., & Ambrose, D. J. (2019). Carryover effects of pre- and postweaning planes of nutrition on reproductive tract development and estrous cycle characteristics in Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*, 102(11), 10514-10529. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16249>
- Bruinjé, T. C., Rosadiuk, J. P., Moslemipur, F., Sauerwein, H., Steele, M. A., & Ambrose, D. J. (2021). Differing planes of pre- and postweaning phase nutrition in Holstein heifers: II. Effects on circulating leptin, luteinizing hormone, and age at puberty. *Journal of Dairy Science*, 104(1), 1153-1163. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18810>
- Charlton, S. J. (2009). *Calf Rearing Guide. Practical and easy to use*. Context.

- Chebel, R. C., & Cunha, T. (2020). Optimization of timing of insemination of dairy heifers inseminated with sex-sorted semen. *Journal of Dairy Science*, *103*(6), 5591-5603. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17870>
- Chebel, R. C., Guagnini, F. S., Santos, J. E. P., Fetrow, J. P., & Lima, J. R. (2010). Sex-sorted semen for dairy heifers: Effects on reproductive and lactational performances. *Journal of Dairy Science*, *93*(6), 2496-2507. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2858>
- Chelikani, P. K., Ambrose, D. J., Keisler, D. H., & Kennelly, J. J. (2009). Effects of dietary energy and protein density on plasma concentrations of leptin and metabolic hormones in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, *92*(4), 1430-1441. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1385>
- Chester-Jones, H., Heins, B. J., Ziegler, D., Schimek, D., Schuling, S., Ziegler, B., de Ondarza, M. B., Sniffen, C. J., & Broadwater, N. (2017). Relationships between early-life growth, intake, and birth season with first-lactation performance of Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, *100*(5), 3697-3704. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12229>
- Cook, N. (2006). *Heifer Housing Guidelines*. School of Veterinary Medicine. Food Animal Production Medicine. University of Wisconsin-Madison.
- Costa, J. H. C., Meagher, R. K., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2015). Early pair housing increases solid feed intake and weight gains in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, *98*(9), 6381-6386. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9395>
- Crossley, R. E., Harlander-Matauschek, A., & DeVries, T. J. (2017). Variability in behavior and production among dairy cows fed under differing levels of competition. *Journal of Dairy Science*, *100*(5), 3825-3838. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12108>
- Davis, L. E., VandeHaar, M. J., Wolf, C. A., Liesman, J. S., Chapin, L. T., & Weber, 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>
- DCHA. (2016). *Dairy Calf and Heifer Association Gold Standards* (2.^a ed.).
- DeJarnette, J. M., Leach, M. A., Nebel, R. L., Marshall, C. E., McCleary, C. R., & Moreno, J. F. (2011). Effects of sex-sorting and sperm dosage on conception rates of Holstein heifers: Is comparable fertility of sex-sorted and conventional semen plausible? *Journal of Dairy Science*, *94*(7), 3477-3483. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4214>
- DeJarnette, J. M., McCleary, C. R., Leach, M. A., Moreno, J. F., Nebel, R. L., & Marshall, C. E. (2010). Effects of 2.1 and 3.5 × 10⁶ sex-sorted sperm dosages on conception rates of Holstein cows and heifers. *Journal of Dairy Science*, *93*(9), 4079-4085. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3181>

- DeJarnette, J. M., Nebel, R. L., & Marshall, C. E. (2009). Evaluating the success of sex-sorted semen in US dairy herds from on farm records. *Theriogenology*, *71*(1), 49-58. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.09.042>
- DeVries, T. J., & von Keyserlingk, M. A. G. (2009). Competition for feed affects the feeding behavior of growing dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, *92*(8), 3922-3929. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1934>
- Dransfield, M. B. G., Nebel, R. L., Pearson, R. E., & Warnick, L. D. (1998). Timing of Insemination for Dairy Cows Identified in Estrus by a Radiotelemetric Estrus Detection System. *Journal of Dairy Science*, *81*(7), 1874-1882. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75758-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75758-3)
- Driehuis, F. (2013). Silage and the safety and quality of dairy foods: A review. *Agricultural and Food Science*, *22*(1), 16-34. <https://doi.org/10.23986/afsci.6699>
- Engelking, L. E., Matsuba, T., Inouchi, K., Sugino, T., & Oba, M. (2020). Effects of feeding hay and calf starter as a mixture or as separate components to Holstein calves on intake, growth, and blood metabolite and hormone concentrations. *Journal of Dairy Science*, *103*(5), 4423-4434. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17676>
- Faulkner, P. M., & Weary, D. M. (2000). Reducing Pain After Dehorning in Dairy Calves. *Journal of Dairy Science*, *83*(9), 2037-2041. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75084-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75084-3)
- Ford, J. A., & Park, C. S. (2001). Nutritionally Directed Compensatory Growth Enhances Heifer Development and Lactation Potential. *Journal of Dairy Science*, *84*(7), 1669-1678. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74602-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74602-4)
- Gabler, M. T., & Heinrichs, A. J. (2003). Dietary Protein to Metabolizable Energy Ratios on Feed Efficiency and Structural Growth of Prepubertal Holstein Heifers¹. *Journal of Dairy Science*, *86*(1), 268-274. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73605-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73605-4)
- Garcia, M., Montgomery, S. R., Moisé, 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>
- Garner, D. L., Gledhill, B. L., Pinkel, D., Lake, S., Stephenson, D., Van Dilla, M. A., & Johnson, L. A. (1983). Quantification of the X- and Y-Chromosome-Bearing Spermatozoa of Domestic Animals by Flow Cytometry. *Biology of Reproduction*, *28*(2), 312-321. <https://doi.org/10.1095/biolreprod28.2.312>
- Garner, D. L., & Seidel, G. E. (2008). History of commercializing sexed semen for cattle. *Theriogenology*, *69*(7), 886-895. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.01.006>

- Han, L., Heinrichs, A. J., De Vries, A., & Dechow, C. D. (2021). Relationship of body weight at first calving with milk yield and herd life. *Journal of Dairy Science*, *104*(1), 397-404. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19214>
- Heinrichs, A. J., Heinrichs, B. S., Harel, O., Rogers, G. W., & Place, N. T. (2005). A prospective study of calf factors affecting age, body size, and body condition score at first calving of holstein dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, *88*(8), 2828-2835. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72963-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72963-5)
- Heinrichs, A. J., & Jones, C. M. (2016). *Monitoring Dairy Heifer Growth*. Penn State Extension. <https://extension.psu.edu/monitoring-dairy-heifer-growth#:~:text=Heifers%20should%20reach%2055%25%20of,of%2013%20to%2015%20months.>
- Heinrichs, A. J., Zanton, G. I., Lascano, G. J., & Jones, C. M. (2017). A 100-Year Review: A century of dairy heifer research. *Journal of Dairy Science*, *100*(12), 10173-10188. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12998>
- 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>
- Hulsen, J., & Swormink, B. K. (2008). *Manejo de la recria. Una guía práctica para la mejora en la gestión de la recria*. Ediciones Técnicas Reunidas S.L.
- Hutchinson, I. A., Shalloo, L., & Butler, S. T. (2013). Expanding the dairy herd in pasture-based systems: The role for sexed semen use on virgin heifers. *Journal of Dairy Science*, *96*(2), 1312-1322. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6126>
- Irrgang, N. (2012). *Horns in cattle—Implications of keeping horned cattle or not*. Universität Kassel. <https://kobra.uni-kassel.de/bitstream/handle/123456789/2013032142658/DissertationNoraIrrgang.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Jones, C. M., & Heinrichs, J. (2016). *Growth Monitor: Compare Heifers to Breed Standards*. Penn State Extension. <https://extension.psu.edu/growth-monitor-compare-heifers-to-breed-standards>
- Jones, C. M., & Heinrichs, J. (2017). *Growth Charts for Dairy Heifers*. Penn State Extension. <https://extension.psu.edu/growth-charts-for-dairy-heifers>

- Knierim, U., Irrgang, N., Roth, B., & Gorniak, T. (2009). *Report on the assessment of dehorning and the keeping of horned dairy and beef cattle*. University of Kassel, Germany.
- Krpálková, L., Cabrera, V. E., Kvapilík, J., Burdych, J., & Crump, P. (2014a). Associations between age at first calving, rearing average daily weight gain, herd milk yield and dairy herd production, reproduction, and profitability. *Journal of Dairy Science*, *97*(10), 6573-6582. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7497>
- Krpálková, L., Cabrera, V. E., Vacek, M., Štípková, M., Stádník, L., & Crump, P. (2014b). Effect of prepubertal and postpubertal growth and age at first calving on production and reproduction traits during the first 3 lactations in Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, *97*(5), 3017-3027. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7419>
- Mainau, E., Temple, D., & Manteca, X. (2020). *Efecto del descornado y del desmochado en el bienestar del ganado vacuno*. Farm Animal Welfare Education Center. <https://www.fawec.org/es/?catid=0&id=20>
- Makoschey, B., & Berge, A. C. (2021). Review on bovine respiratory syncytial virus and bovine parainfluenza – usual suspects in bovine respiratory disease – a narrative review. *BMC Veterinary Research*, *17*(1), 261. <https://doi.org/10.1186/s12917-021-02935-5>
- 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., Bergeron, R., Leslie, K. E., Mason, G. J., & DeVries, T. J. (2014). Competition during the milk-feeding stage influences the development of feeding behavior of pair-housed dairy calves. *Journal of Dairy Science*, *97*(10), 6450-6462. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8065>
- Moallem, U., Werner, D., Lehrer, H., Zachut, M., Livshitz, L., Yakoby, S., & Shamay, A. (2010). Long-term effects of ad libitum whole milk prior to weaning and prepubertal protein supplementation on skeletal growth rate and first-lactation milk production. *Journal of Dairy Science*, *93*(6), 2639-2650. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-3007>
- Molina, L. (2020). *Evaluación del bienestar en vacas lecheras y su influencia sobre los índices productivos y reproductivos*. Universidad de Córdoba.
- Mourits, M. C. M., Galligan, D. T., Dijkhuizen, A. A., & Huirne, R. B. M. (2000). Optimization of Dairy Heifer Management Decisions Based on Production Conditions of Pennsylvania. *Journal of Dairy Science*, *83*(9), 1989-1997. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75076-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75076-4)
- Mourits, M. C. M., Huirne, R. B. M., Dijkhuizen, A. A., Kristensen, A. R., & Galligan, D. T. (1999). Economic optimization of dairy heifer management decisions. *Agricultural Systems*, *61*(1), 17-31. [https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(99\)00029-3](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(99)00029-3)

- Passillé, A. M. de, & Rushen, J. (2016). Using automated feeders to wean calves fed large amounts of milk according to their ability to eat solid feed. *Journal of Dairy Science*, 99(5), 3578-3583. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10259>
- Perry, G. A. (2016). Factors affecting puberty in replacement beef heifers. *Theriogenology*, 86(1), 373-378. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.04.051>
- Prayaga, K. C. (2007). Genetic options to replace dehorning in beef cattle. A review. *Australian Journal of Agricultural Research*, 58(1), 1-8. <https://doi.org/10.1071/AR06044>
- Real Decreto 1047/1994, de 20 de mayo, relativo a las normas mínimas para la protección de terneros, Pub. L. No. Real Decreto 1047/1994, BOE-A-1994-15800 21741 (1994). <https://www.boe.es/eli/es/rd/1994/05/20/1047>
- Real Decreto 1075/2014, de 19 de diciembre, sobre la aplicación a partir de 2015 de los pagos directos a la agricultura y a la ganadería y otros regímenes de ayuda, así como sobre la gestión y control de los pagos directos y de los pagos al desarrollo rural, Pub. L. No. Real Decreto 1075/2014, BOE-A-2014-13256 103644 (2014). <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/12/19/1075>
- Reglamento (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., Pub. L. No. Reglamento (CE) 1/2005, DOUE-L-2005-80006 1 (2005). <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2005-80006>
- Sá Filho, M. F., Ayres, H., Ferreira, R. M., Nichi, M., Fosado, M., Campos Filho, E. P., & Baruselli, P. S. (2010). Strategies to improve pregnancy per insemination using sex-sorted semen in dairy heifers detected in estrus. *Theriogenology*, 74(9), 1636-1642. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.06.036>
- Sales, J. N. S., Neves, K. A. L., Souza, A. H., Crepaldi, G. A., Sala, R. V., Fosado, M., Filho, E. P. C., de Faria, M., Filho, M. F. S., & Baruselli, P. S. (2011). Timing of insemination and fertility in dairy and beef cattle receiving timed artificial insemination using sex-sorted sperm. *Theriogenology*, 76(3), 427-435. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2011.02.019>
- Seidel, G. E., Schenk, J. L., Herickhoff, L. A., Doyle, S. P., Brink, Z., Green, R. D., & Cran, D. G. (1999). Insemination of heifers with sexed sperm. *Theriogenology*, 52(8), 1407-1420. [https://doi.org/10.1016/s0093-691x\(99\)00226-5](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(99)00226-5)
- Shamay, A., Werner, D., Moallem, U., Barash, H., & Bruckental, I. (2005). Effect of Nursing Management and Skeletal Size at Weaning on Puberty, Skeletal Growth Rate, and Milk Production During First Lactation of Dairy Heifers. *Journal of Dairy Science*, 88(4), 1460-1469. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72814-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72814-9)

- Sharpe, J. C., & Evans, K. M. (2009). Advances in flow cytometry for sperm sexing. *Theriogenology*, *71*(1), 4-10. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.09.021>
- 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>
- 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>
- Stevenson, J. S., Hill, S. L., Nebel, R. L., & DeJarnette, J. M. (2014). Ovulation timing and conception risk after automated activity monitoring in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, *97*(7), 4296-4308. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7873>
- Svensson, C., & Liberg, P. (2006). The effect of group size on health and growth rate of Swedish dairy calves housed in pens with automatic milk-feeders. *Preventive Veterinary Medicine*, *73*(1), 43-53. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2005.08.021>
- Sweeney, B. C., Rushen, J., Weary, D. M., & Passillé, A. M. de. (2010). Duration of weaning, starter intake, and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. *Journal of Dairy Science*, *93*(1), 148-152. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2427>
- Thomas, J. M., Locke, J. W. C., Bonacker, R. C., Knickmeyer, E. R., Wilson, D. J., Vishwanath, R., Arnett, A. M., Smith, M. F., & Patterson, D. J. (2019). Evaluation of SexedULTRA 4M™ sex-sorted semen in timed artificial insemination programs for mature beef cows. *Theriogenology*, *123*, 100-107. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2018.09.039>
- USDA. (2016). *Dairy Cattle Management Practices in the United States*. United States Department of Agriculture.
- USDA. (2021). *Average daily gain in preweaned Holstein heifer calves. NAHMS Dairy 2014 Study Calf Component*. 6.
- van Niekerk, J. K., Fischer-Tlustos, A. J., Wilms, J. N., Hare, K. S., Welboren, A. C., Lopez, A. J., Yohe, T. T., Cangiano, L. R., Leal, L. N., & Steele, M. A. (2021). ADSA Foundation Scholar Award: New frontiers in calf and heifer nutrition—From conception to puberty. *Journal of Dairy Science*, *104*(8), 8341-8362. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-20004>
- Vieira, A. D. P., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2010). Effects of pair versus single housing on performance and behavior of dairy calves before and after weaning from milk. *Journal of Dairy Science*, *93*(7), 3079-3085. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2516>

- Whitlock, B. K., VandeHaar, M. J., Silva, L. F. P., & Tucker, H. A. (2002). Effect of Dietary Protein on Prepubertal Mammary Development in Rapidly Growing Dairy Heifers. *Journal of Dairy Science*, 85(6), 1516-1525. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74221-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74221-5)
- Xunta de Galicia, C. de M. R. (2009). *Cría e recría de xovencas frisoas para a produción de leite e de xovencas de razas autóctonas*. Consellería do Medio Rural.
- Zanton, G. I., & Heinrichs, A. J. (2005). Meta-Analysis to Assess Effect of Prepubertal Average Daily Gain of Holstein Heifers on First-Lactation Production. *Journal of Dairy Science*, 88(11), 3860-3867. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)73071-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)73071-X)
- Zieba, D. A., Amstalden, M., Morton, S., Maciel, M. N., Keisler, D. H., & Williams, G. L. (2004). Regulatory Roles of Leptin at the Hypothalamic-Hypophyseal Axis Before and After Sexual Maturation in Cattle. *Biology of Reproduction*, 71(3), 804-812. <https://doi.org/10.1095/biolreprod.104.028548>