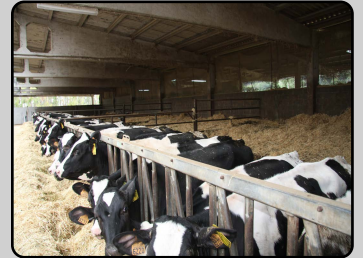


BENESTAR ANIMAL E INSTALACIÓNS.

GANDO VACÚN LEITEIRO



XUNTA DE GALICIA



BENESTAR ANIMAL E INSTALACIÓNS.

GANDO VACÚN LEITEIRO

BENESTAR ANIMAL E INSTALACIÓNS. GANDO VACÚN LEITEIRO

Obra colectiva coordinada por:

**María Elena Fernández Rodríguez
Jesús Juan Cantalapiedra Álvarez**

Xunta de Galicia

Consellería do Medio Rural e do Mar
Santiago de Compostela
2013

Coordinadores

María Elena Fernández Rodríguez
Jesús Juan Cantalapiedra Álvarez

Autores

Isabel Blanco Penedo¹. Veterinaria. IRTA. Generalitat de Catalunya.
Jesús Juan Cantalapiedra Álvarez². Veterinario. Xunta de Galicia.
Xoan Carlos Carreira Pérez³. Enxeñeiro agrónomo. Universidade de Santiago de Compostela.
María Elena Fernández Rodríguez³. Enxeñeira agrónoma. Universidade de Santiago de Compostela.
Ramón A. Mariño Allegue³. Enxeñeiro agrónomo. Universidade de Santiago de Compostela.
Manuel Méndez Lodos³. Enxeñeiro industrial. Universidade de Santiago de Compostela.
José Manuel Pereira González³. Enxeñeiro agrónomo. Universidade de Santiago de Compostela.
Xosé Pérez Cancio⁴. Enxeñeiro agrónomo. Xunta de Galicia.
José A. Veiga Dopico⁵. Enxeñeiro T. agrícola en Explotacións Agropecuarias. CIAM. Xunta de Galicia.
Manuel L. Torres Lavandeira³. Enxeñeiro agrónomo. Universidade de Santiago de Compostela.

Asesoramento lingüístico

Antonia Vega Prieto

Ilustración da contraportada

Elisardo Daniel Barcala Dorado

Edita

Consellería de Medio Rural e do Mar.
Servizo de Transferencia Tecnolóxica, Estatística e Publicacións.

Lugar

Santiago de Compostela

Ano

2013

1. IRTA Recerca i Tecnologia Agroalimentàries. Generalitat de Catalunya.
2. Dirección Xeral de Producción, Industrias e Calidade Agroalimentaria. XUGA.
3. Departamento de Enxeñería Agroforestal. Escola Politécnica Superior. Lugo. USC.
4. Departamento de Agraria. IES da Terra Chá, José Traperero Pardo. Lugo. XUGA.
5. Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo. XUGA.

Esta publicación ten por obxecto facer un percorrido por aquelas cuestións relativas ao aloxamento das vacas leiteiras que poden ter influencia no seu benestar.

As instalacións e o deseño e organización da estabulación deben proporcionar unhas boas condicións para os animais e facilitar, ao mesmo tempo, levar a cabo as actividades de manexo.

Acadar un bo nivel de confort é o resultado da combinación entre unhas características axeitadas do aloxamento máis un traballo cotián ben feito na explotación, polo que non se debe descoidar ningunha das dúas cuestións.

Finalmente, desexamos darlles as grazas aos gandeiros que nos abriron as portas das súas estabulacións para tomar a maioría das fotos que ilustran este libro, e que poñen de manifesto que nas explotacións galegas o camiño para proporcionar confort ás vacas xa se iniciou hai tempo.

1. Lexislación aplicable en benestar animal en gando vacún leiteiro	9
2. Tipos de instalacións	16
3. A estabulación libre con cubículos	18
3.1. Cubículos e corredores de cruzamento.....	20
- Obxectivos	20
- Elementos que compoñen o cubículo	23
- Dimensións do cubículo	32
- Comodidade do cubículo	35
- Outros aspectos relacionados co benestar	37
- A organización das filas de cubículos	39
3.2. Corredores	43
- Características	43
- Tipos de soleira	44
- Sistemas de limpeza mecanizados	45
3.3. Zona de alimentación	46
- A barreira de alimentación	46
- Comedeiro	47
- Corredor de alimentación	48
3.4. Bebedeiros	49
3.5. Instalacións de manexo	50
3.6. Corte de enfermería	50
3.7. Pediluvios	51
3.8. Cepillos rascadoiros	51

4. A estabulación libre con zona de repouso colectiva	52
5. A estabulación trabada	55
6. Instalacións para vacas en transición	60
7. Instalacións para animais en cría e recría	62
8. Instalacións para a muxidura	66
8.1. A máquina de muxidura	69
8.2. Instalación de muxidura en sala	73
8.3. Instalación de muxidura robotizada	75
8.4. Manexo da muxidura	78
9. Condicións ambientais na edificación	80
9.1. Volume de aire estático	82
9.2. Conceptos relativos á ventilación	83
9.3. Ventilación natural	85
9.4. Estratexias fronte á calor	88
10. Algúns aspectos da edificación relativos ao benestar	90
11. Bibliografía de referencia	92

1. Lexislación aplicable en benestar animal en gando vacún leiteiro

Existen dúas **normas** de benestar animal que hai que considerar no aloxamento das vacas leiteiras:

- Real decreto 348/2000 relativo á protección dos animais nas explotacións gandeiras (RD 348/2000, BOE n.º 61, modificado por RD 441/2001, BOE n.º 114) que incorpora a Directiva comunitaria correspondente¹.
- Real decreto 1047/1994 relativo ás normas mínimas de protección dos xatos menores de seis meses (RD 1047/1994, BOE nº 161, modificado por RD 229/1998, BOE nº 41 e RD 692/2010, BOE nº 135).

O Consello de Europa tamén ten elaborado unha serie de **recomendacións** (COE, 1988) en canto á produción con bovinos que se poden empregar como referencia para diversas cuestións, entre elas determinadas características do aloxamento.

Ademais, certas producións tamén están sometidas a unha **regulamentación específica**, como é o caso da produción ecolóxica². Estas normas poden incluír aspectos relativos ás prácticas pecuarias e ao benestar animal, polo que deben ser tidas en conta en determinadas explotacións.

Non se deben esquecer como **liñas xerais** as cinco liberdades enunciadas pola FAWC (1993), que indican que os animais deben estar:

- Libres de medo, estrés e fatiga.
- Libres de sufrimentos, lesións e enfermidades.
- Libres de fame e sede.
- Libres para expresar un comportamento normal.
- Libres de incomodidades.

¹ O texto íntegro dos reais decretos e modificacións posteriores poden ser consultados na páxina do *Boletín Oficial do Estado*.
<http://www.boe.es/legislacion/legislacion.php>

² Regulamento (CE) nº 834/2007, do Consello, do 28 de xuño de 2007, sobre produción e etiquetaxe dos produtos ecolóxicos e polo que se derroga o Regulamento (CEE) nº 2029/91 e o Regulamento (CE) nº 889/2008 da Comisión, do 5 de setembro de 2008, polo que se establecen disposicións de aplicación do Regulamento anterior, respecto á produción ecolóxica, a súa etiquetaxe e control.

Cuestións xerais sobre a **estabulación** incluídas no **RD 348/2000** son:

- *Liberdade de movementos.* Non se limitará de maneira que se lles cause sufrimento ou dano innecesario aos animais, tendo en conta neste sentido a especie, o seu grao de adaptación e a domesticación, así como as súas necesidades fisiolóxicas. Cando se atopen atados ou retidos continua ou regularmente, hai que proporcionarlles un espazo adecuado ás súas necesidades fisiolóxicas e etolóxicas.
- *Edifícios e estabulacións.* Teranse en conta aspectos como os seguintes:
 - Empregar materiais non prexudiciais que poidan ser limpados e desinfectados, sobre todo aqueles que estean en contacto cos animais.
 - Os accesorios que se utilicen para atar non poden ter bordos afiados ou saíntes que poidan causar feridas aos animais.
 - Hai que manter unhas condicións ambientais non prexudiciais no aloxamento no que se refire á circulación do aire, ao nivel de po, á temperatura, á humidade relativa e á concentración de gases.
 - Os animais non estarán en escuridade permanente nin expostos á luz artificial sen unha interrupción adecuada.
- *Equipos automáticos ou mecánicos.* Os equipos que sexan indispensables para a saúde e benestar inspeccionaranse polo menos unha vez ao día e as deficiencias solucionaranse de inmediato. Cando se trate dun sistema de ventilación artificial, hai que prever un sistema de emerxencia adecuado que garanta unha renovación do aire suficiente e ter un sistema de alarma que advirta da avaría.
- *Alimentación e auga.* Débese ter en conta que:
 - Os animais recibirán unha dieta adecuada ás súas necesidades, con acceso aos alimentos a intervalos apropiados en tempo e forma.
 - Deben ter acceso á auga en cantidade de abondo e de calidade adecuada.
 - Os equipos para subministrar alimento e auga deben reducir ao máximo o risco de contaminación dos alimentos e da auga e reducir as consecuencias negativas derivadas da rivalidade entre os animais.

No referente aos **xatos menores de seis meses**, as cuestións que se encontran incluídas no **RD 1047/1994** (e modificacións posteriores) referentes á estabulación son:

- *Espazos mínimos nas explotacións de xatos.* A partir de oito semanas non se empregarán recintos individuais (excepto por recomendación veterinaria). A súa anchura será polo menos igual á altura á cruz do animal estando de pé, e a lonxitude polo menos igual á lonxitude ou longura do xato medida dende a punta do fociño ata o extremo caudal do isquion e multiplicada polo factor 1,1. Os aloxamentos individuais terán tabiques perforados que permitan o contacto visual e táctil (excepto naqueles nos que se illen os animais enfermos). Cando os xatos se crían en grupo o espazo libre por animal debe ser o seguinte:
 - Peso vivo inferior a 150 kg – 1,5 metros cadrados.
 - Peso vivo igual ou superior a 150 kg pero inferior a 220 kg – 1,7 metros cadrados.
 - Peso vivo igual ou superior a 220 kg – 1,8 metros cadrados.
- *Materiais empregados.* Os materiais empregados en recintos e equipos, principalmente aqueles en contacto cos xatos, non lles causarán dano e permitirán a limpeza e desinfección a fondo.
- *Circuitos e instalacións eléctricas.* Instalados de conformidade coa normativa nacional vixente para evitar calquera descarga eléctrica.
- *Condicións ambientais.* O illamento, a calefacción e a ventilación do edificio garantirán que se encontren dentro dos límites non prexudiciais para os animais (circulación de aire, nivel de po, temperatura, humidade relativa do aire e concentración de gases).
- *Equipos automáticos ou mecánicos.* Inspeccionaranse unha vez ao día como mínimo. As deficiencias solucionaranse de inmediato empregando métodos alternativos de subministración de alimentos e de mantemento dunha contorna adecuada mentres tanto. Se se emprega un mecanismo de ventilación artificial, existirá un sistema apropiado que garanta a renovación de aire no caso de avaría e un sistema de alarma.
- *Iluminación.* Non se manterán permanentemente os xatos na escuridade. Dispoñerán polo menos dunha iluminación adecuada, natural ou artificial, equivalente ao tempo de iluminación natural dispoñible entre as nove e as dezasete horas. A iluminación, fixa ou móbil, será axeitada e con suficiente intensidade para inspeccionar os animais en calquera momento.

- *Inspección.* Os xatos estabulados, polo menos dúas veces ao día, e unha vez, os mantidos no exterior. Os que parezan enfermos ou feridos serán tratados sen demora. Illaranse os animais enfermos de ser preciso.
- *Movementos.* O aloxamento debe permitir que todos os xatos se poidan deitar, descansar, levantar e limpar sen perigo.
- *Atado.* Non se deben atar os xatos, excepto os aloxados en grupo por períodos máximos dunha hora no momento de darlles de mamar. As ataduras non deben ocasionar feridas. Hai que inspeccionalas e axustalas, para evitar calquera risco de estrangulamento ou ferida e para que os animais teñan as posibilidades de movemento indicadas antes.
- *Equipos e limpeza.* Os equipos, gaiolas, utensilios, etc. limparanse e desinfectaranse para previr infeccións cruzadas e a aparición de microorganismos patóxenos. As feces, ouriños e alimentos non consumidos ou vertidos retiraranse coa maior frecuencia posible para evitar cheiros, moscas e roedores.
- *Chans.* Non serán esvaradíños, non terán asperezas e non deberán ocasionar feridas ou danos aos xatos cando estean de pé ou tombados neles. Serán adecuados ao seu tamaño e peso e formarán unha superficie ríxida, chá e estable. A zona onde se deiten os animais será comfortable, seca, non prexudicial e terá un bo sistema de desaugadoiro. Os xatos de menos de dúas semanas de idade deben ter un leito apropiado.
- *Alimentación.* Adecuada á idade do animal, incluíndo unha dose suficiente de ferro e unha ración mínima de fibra a partir da segunda semana de vida. Non se empregarán bozos. Todos os xatos recibirán polo menos dúas racións diarias de alimentos. Cando estean aloxados en grupo e non se alimenten a vontade ou cun sistema automático, cada xato terá acceso ao alimento ao mesmo tempo que os outros.
- *Auga.* A partir das dúas semanas de idade, haberá acceso á auga fresca adecuada en cantidade suficiente (ou saciar a necesidade de líquidos coa inxestión doutras bebidas). Cando faga calor ou con xatos enfermos hai que dispor en todo momento de auga potable.
- *Equipos de subministración de alimentos e auga.* Reducirán ao mínimo o risco de contaminación dos alimentos e da auga.
- *Encostrado.* Todos os xatos deben recibir o costro o antes posible e, en todo caso, dentro das súas primeiras seis horas de vida.

A **recomendación do Consello de Europa** (COE, 1988) para os bovinos inclúe os seguintes puntos:

- *Apartados:*
 - Disposicións xerais.
 - Edifícios e equipos.
 - Xestión da explotación.
 - Cambios de fenotipo e/ou xenotipo.
 - Disposicións complementarias.
- *Anexos:*
 - A. Disposicións especiais para os touros destinados á reprodución ou ao engorde.
 - B. Disposicións especiais para as vacas e as xovencas.
 - C. Disposicións especiais para os xatos (animais menores de seis meses).

Recomendación do Consello de Europa para bovinos: Edifícios e equipos

<i>Perturbacións exteriores</i>	Considerar os riscos ocasionados pola contorna exterior (ruído, vibracións, contaminación atmosférica).
<i>Hixiene e sanidade</i>	Edifícios e equipos: boa hixiene, limitar o risco de enfermidades ou lesións traumáticas, condicións de seguridade para previr e protexer contra os incendios. Corredores e portas amplos de abondo. Evitar esquinas angulosas e arestas vivas.
<i>Inspección dos animais</i>	Os edificios e equipos deben permitir levar a cabo unha inspección de todos os animais.
<i>Movementos</i>	Liberdade de movementos para asearse sen dificultade, suficiente espazo para tombarse, descansar, adoptar posturas propias para durmir, estirarse libremente e erguerse. Liberdade para poder ver e tocar outros animais e mostrar comportamentos de investigación e mantemento da estrutura social.
<i>Chans</i>	Non esvaradíños, cunha boa evacuación de dexeccións. Enreixados ou solos perforados adaptados ao tamaño e peso dos animais, formando unha superficie ríxida, chá e estable.
<i>Manexo</i>	Dispositivos para a manipulación como manga, poldro ou outros apropiados. Existencia de lazareto e de parideiras. Os sistemas de alimentación informatizados automatizados deben proporcionar información suficiente, sobre todo se un determinado animal consumiu ou non todo o seu alimento.

Recomendación do Consello de Europa para bovinos: Xestión da explotación

<i>Espazo</i>	Espazo dispoñible para o gando aloxado en grupo en función do ámbito global, idade, sexo, peso vivo, comportamento animal, existencia ou ausencia de cornos e tamaño do grupo. Evitar espazos demasiado limitados ou exceso de poboación que levaría a que se pisaran entre si, a alteracións do comportamento ou a calquera outro tipo de problemas.
<i>Limpeza</i>	Manter limpos os animais. Limpar e desinfectar, se fose preciso, as instalacións en contacto cos animais tras o seu paso. Manter as condicións de limpeza nas instalacións ocupadas.
<i>Alimentación</i>	Acceso apropiado á alimentación suficiente, nutritiva, hixiénica e equilibrada todos os días. Acceso á auga en cantidade e calidade apropiada. Cantidade diaria suficiente de forraxe rica en fibra.
<i>Condicións ambientais</i>	Manter dentro dos límites tolerables, a temperatura ambiente, a velocidade do aire, a humidade relativa, os niveis de gases e po e demais condicións atmosféricas. Evitar o risco á exposición de concentracións prexudiciais de gases ao almacenar e manipular o zurro. Asegurar a subministración de aire fresco en locais pechados con sistemas de ventilación dinámica cando falle o sistema.
<i>Ruídos</i>	Evitar exposicións inútiles a ruídos constantes ou repentinos. O uso de equipos (ventiladores, aparellos para a alimentación, etc.) debe producir o menor ruído posible, ben directamente ou ben a través das estruturas das propias instalacións.
<i>Iluminación</i>	Non manter os animais permanentemente baixo unha luz intensa ou nunha escuridade total. As fontes de luz artificial non ocasionarán molestias. O nivel de iluminación, natural ou artificial, debe ser suficiente para permitir un comportamento etolóxico normal.
<i>Fugas de corrente</i>	Os circuítos e equipos eléctricos manteranse de maneira que os animais non estean expostos a fugas de corrente.
<i>Equipos automáticos ou mecánicos</i>	Inspección polo menos unha vez ao día. Nos sistemas de ventilación, detectar e corrixir inmediatamente os fallos que poñan en perigo a saúde ou o benestar. Se non é inmediata a dita corrección, adoptar as medidas apropiadas para protexer ambos ata a reparación.
<i>Acceso ao exterior</i>	O gando en pastos sen refuxio natural ou sombra dispoñerá dalgún tipo de protección contra os factores meteorolóxicos. Elixir e manter os pastos de maneira que os animais que pacen non estean sometidos a perigos físicos, químicos ou doutro tipo.

Recomendación do Consello de Europa para bovinos: Vacas e xovencas

<i>Deseño xeral</i>	Na estabulación libre, o nº de animais non deberá superar o nº de cubículos dispoñibles nin o nº de prazas para comer se non houbera forraxe rica en fibra a discreción. É aconsellable ter cubículos complementarios. O deseño e dimensións dos corredores e as zonas de movemento deben evitar presións sociais inútiles.
<i>Cubículos e compartimentos</i>	Lonxitude que lle permita ao animal manterse en pé e tombarse sobre un chan uniforme. Facilitarán os movementos propios do animal cando se levante e deite.
<i>Enreixado</i>	Os animais non deberán manterse nun espazo totalmente enreixado. Deben dispoñer dun lugar para deitarse, que consista nun chan uniforme cuberto de palla ou unha cama apropiada que sexa cómoda e reduza o risco de feridas.
<i>Control do rabaño</i>	Non se empregarán instrumentos cortantes ou rematados en punta para controlar o comportamento distintos dos destinados aos peches nin aparellos que emitan descargas eléctricas que non sexan os destinados para tal fin. Durante o período de amestramento poderanse conectar os elementos educadores se se examinan convenientemente e se axustan a cada animal. Non deberán empregarse durante a xestación ou período inmediatamente perinatal.
<i>Saída ao exterior</i>	Os animais deberían ter a posibilidade de saír ao exterior cando sexa posible e, preferentemente, todos os días da época estival.
<i>Muxidura</i>	Prestarase especial atención aos métodos de muxidura e ao mantemento en bo estado do material para evitar feridas no ubre.
<i>Rabos</i>	Habería que evitar atar o rabo das vacas de forma permanente.
<i>Inspección diaria</i>	Na inspección diaria prestar atención tamén ao ubre e aos órganos xenitais, e realizar un exame coidadoso durante o último mes de xestación.
<i>Parideira</i>	É recomendable ter espazos separados con chan uniforme con cama para o período anterior ao parto e durante este.
<i>Partos</i>	O gandeiro responsable dos partos deberá ter experiencia e ser competente nas técnicas de aplicación, e prestará especial atención á hixiene, sobre todo en partos asistidos. Debe asegurarse de que a vaca poida lambar o xato inmediatamente despois do parto. Se se prevén dificultades, consultar o veterinario con tempo suficiente. Evitar o uso de axudas mecánicas no parto, distintas de cadeas ou cordas usadas manualmente; esas axudas poderán empregarse en casos excepcionais se levan un mecanismo de liberación rápido e son manipuladas por unha persoa experimentada. Se o parto manual non fose posible sen riscos graves de danos para a vaca ou o xato, consultar o veterinario. As cesáreas debe facelas o veterinario e só en beneficio dos animais en cuestión e non como medida rutineira.
<i>Reprodución</i>	Sobre todo en xovencas non cubertas, seleccionar ben os animais, considerando a raza, o tamaño, a idade e os antecedentes de distocias para reducir os problemas no parto.

2. Tipos de instalacións

As características das instalacións de aloxamento para o gando vacún de leite adaptáanse ás necesidades do modelo produtivo da explotación e tamén ás características climatolóxicas da zona onde se sitúen, posto que, ademais de ter unha función como ferramenta de manexo do rabaño, constitúen un albergue para os animais fronte ás condicións desfavorables do tempo.

A intensidade do modelo de explotación pódese valorar en función da produción obtida por cada animal e do nivel de recursos empregados (capital investido en construcións, instalacións ou mecanización, a terra e o traballo). En xeral, dende o punto de vista do aloxamento, a intensificación vai supoñer un maior investimento en construcións e instalacións. O pastoreo é unha opción que se pode incluír no modelo produtivo, aínda que este sexa de tipo intensivo, só que se as vacas están permanentemente nos pastos requírese un menor nivel de instalacións.

O termo **estabulación** refírese principalmente a un lugar cuberto onde se retén o gando para o seu descanso e alimentación. Existen instalacións onde só unha pequena parte da superficie está cuberta, no entanto os animais deben permanecer aí, polo que se pode considerar que existe unha estabulación. Tamén se pode referir ao tempo que pasan as vacas nas instalacións. Polo tanto, este concepto emprégase para clasificar de forma xeral os sistemas de aloxamento.

- *Sistemas de aloxamento con estabulación*

Cando as vacas se estabulan baixo cuberta existen dous tipos:

- Estabulación **libre**, con liberdade de movementos en determinadas zonas. Hai dúas variantes, **con cubículos** e **con zona de repouso colectiva**. Dentro desta última pódense encadrar as opcións onde o gando permanece en grandes currais con pequenas superficies construídas (en alimentación ou para sombreado), usadas en zonas onde o clima e a superficie o permiten (denomínanse *open lots* ou *dry lots* en inglés).
- Estabulación **trabada**, cun aloxamento en praza fixa.

Pode haber pastoreo ou acceso a patios exteriores. Co primeiro é posible unha *semiestabulación regular*, as vacas van ao pasto durante o día (ou mesmo durante a noite) e acceden ás instalacións regularmente pola noite ou para a muxidura e a alimentación suplementaria. O acceso a patios exteriores non ten por que supoñer o acceso ao alimento. A *estabulación permanente* supón que as vacas están continuamente dentro das instalacións, sexan estas completamente cubertas ou non.

Sistema de aloxamento sen estabulación



As vacas están en pastoreo permanente e permanecen “aloxadas” nos pastos mediante cercas ou valos.

Son necesarias instalacións anexas como os propios cercados, os camiños, bebedeiros e comedeiros para a alimentación suplementaria.

Tamén son precisas as instalacións para a muxidura.

Neste sistema cobran especial importancia as cuestións relacionadas co manexo de pastos.

Sistema de aloxamento con estabulación



A instalación pode ser libre ou trabada. A estabulación libre é de dous tipos: con cubículos (foto lateral) ou con zona de repouso colectiva.

Na *semiestabulación regular* practícase unha saída periódica ao pasto ou a patios exteriores.

Na *estabulación permanente* as vacas están sempre estabuladas nas instalacións, sexan estas baixo cuberta total ou parcialmente.

Outras partes do aloxamento



Alimentación



Muxidura



Cría e recría



Manexo de zurros

3. A estabulación libre con cubículos

Neste tipo de estabulación atópanse tres zonas diferenciadas:

- *Repouso*, constituída por cubículos e corredores de cruzamento que deixan acceder a eles.
- *Exercicio*, que inclúe os patios por onde as vacas se moven e interactúan entre elas.
- *Alimentación*, que permite subministrar o alimento aos animais.

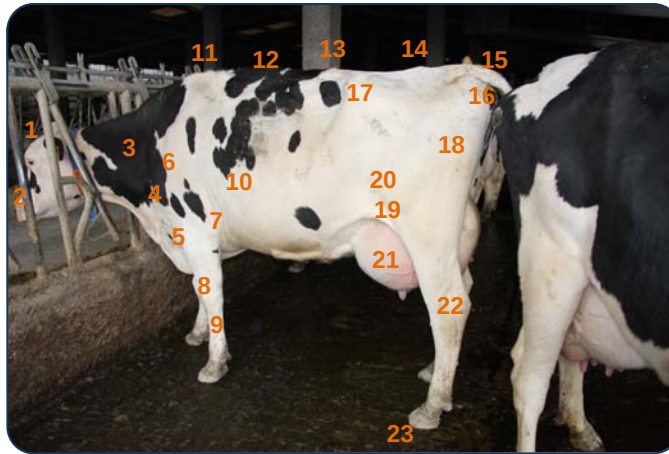
As vacas pódense mover con liberdade na zona de repouso e de exercicio, e acceden á zona de alimentación a través da barreira destinada para tal efecto.



Zonas da estabulación libre con cubículos.

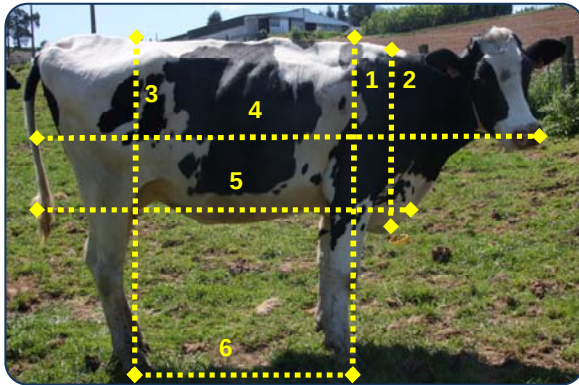
Para garantir o benestar animal na estabulación con cubículos, as características dos elementos que compoñen as distintas áreas deben ser adecuadas á súa función e, ademais, hai que facer un manexo correcto do traballo como o mantemento dos cubículos, a limpeza ou as actividades no comedero.

1. Fronte
2. Morro, fociño
3. Pescozo
4. Peito
5. Esterno
6. Ombro
7. Cóbado
8. Xeonllo
9. Canela
10. Costelar
11. Cruz
12. Dorso



13. Lombo
14. Cruz dos cadrís
15. Rabo
16. Óso isquion
17. Óso ilio
18. Nádega
19. Virilla
20. Ingua
21. Ubre
22. Abeaca, bestra
23. Pezuño

Partes da anatomía das vacas que hai que considerar na estabulación libre.



1. Alzada (ou altura) á cruz
2. Altura do tórax (do peito)
3. Alzada á anca ou á cruz dos cadrís



7. Anchura (ou largura) da cruz dos cadrís ou á anca
8. Anchura (ou largura) torácica

Algunhas medidas morfolóxicas que hai que considerar no deseño da estabulación libre.

3.1. Cubículos e corredores de cruzamento

As características, o deseño e o mantemento dos cubículos son cuestións importantes para acadar unhas boas condicións de confort (coñecido en xeral polo seu termo en inglés, *cow comfort*).

Preténdese conseguir que a vaca pase máis de doce horas ao día deitada. O fin de acadar este tempo de repouso é múltiple: que os animais teñan unha actividade diaria rutineira na estabulación, que haxa unha boa circulación de sangue polo ubre que favoreza a produción láctea, contribuír a unha mellor rumia (a vaca pasa remoendo a maior parte do tempo que está deitada) e diminuír o tránsito por soleiras que presentan o risco de ocasionar problemas de pezuños.

Actividade	Duración (horas)
Tombada	12-14 horas (remoendo un 60% do tempo que permanece tombada)
Exercicio	2-3 horas
Alimentándose	5 horas (11 comidas por día)
Bebendo	0,5 horas (15 veces/día)
Muxidura e outras actividades	2,5-3,5 horas

Actividade diaria da vaca na estabulación libre.

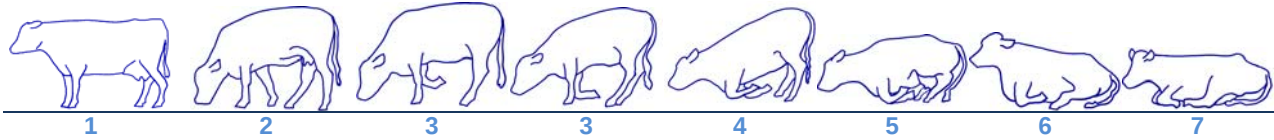
(Fonte: Grant, 2006)

Os **obxectivos dos cubículos**, que deben cumprir como prazas de repouso individuais permitirán un confort adecuado e que as vacas os empreguen correctamente.

- **Respectar a secuencia de movementos da vaca ao erguerse e ao deitarse.** As características do cubículo deben ser tales que a vaca poida levar a cabo eses movementos de maneira natural. O número de intentos para erguerse ou deitarse e o tempo que inviste en cada un están relacionados coas características do cubículo. Hai procedementos de avaliación do confort que consideran o tempo que tardan en deitarse como un indicador do bo aloxamento (Welfare Quality®, 2009¹).

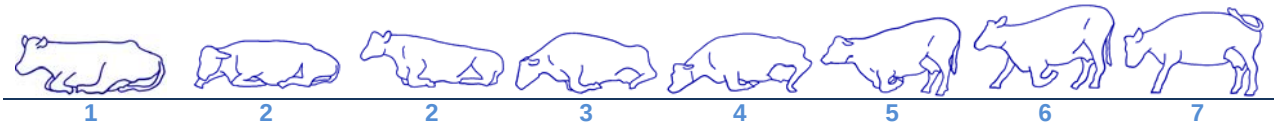
¹ Welfare Quality® é un proxecto a nivel europeo para elaborar ferramentas científicas de avaliación do benestar animal. Páxina web: <http://www.welfarequality.net>

Secuencia de movementos da vaca ao deitarse



1. Vaca de pé. 2. Prepárase para apoiarse sobre os xeonllos. 3. Comeza a flexión dos xeonllos. Déixase caer sobre eles dende unha altura duns 20-30 cm. 4. Mete a pata traseira debaixo do abdome, coas dúas terceiras partes do seu peso sobre os xeonllos. O morro case roza o chan. 5. Deixa caer a parte posterior do corpo. 6. Acomoda o corpo e as patas. 7. Vaca deitada. (Imaxes adaptadas de Schnitzer, 1971, e Tillie, 1986).

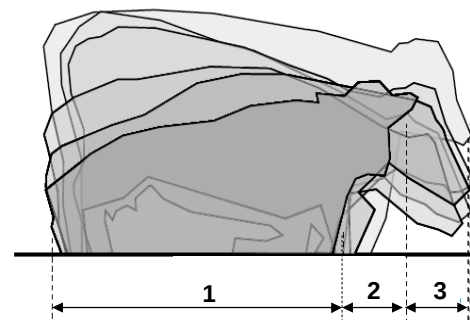
Secuencia de movementos da vaca ao erguerse



1. Vaca tombada. 2. Prepárase para apoiarse sobre os xeonllos coas patas posteriores flexionadas. Incorpórase un pouco sobre as patas dianteiras. 3. Desprazamento do corpo cara a adiante para incorporarse. 4. Bascula o peso sobre os xeonllos dianteiros (arremetida cara a adiante) e o morro case roza o chan. 5. Estira as patas posteriores. 6. Estira unha pata dianteira ata unha posición adiantada uns 40 cm, que corrixe despois. O pezuño levántase uns 12 cm. 7. Vaca de pé. (Imaxes adaptadas de Schnitzer, 1971, e Tillie, 1986).

- **Ofrecer o espazo de balanceo e o espazo social arredor da cabeza.** Cando a vaca se ergue ou deita precisa dun espazo adicional ao redor da cabeza, coñecido como de balanceo ou de arremetida. Non pode haber obstáculos nesta área porque o morro case roza o chan.

A zona libre ao redor da cabeza tamén ten a finalidade de proporcionar un espazo social ás vacas cando están deitadas cabeza con cabeza.



1. Espazo do corpo
2. Espazo da cabeza
3. Espazo de avance ou arremetida

(Imaxe adaptada de Bickert *et al.*, 2000)

- **Dispoñer un espazo para que a vaca estea deitada confortablemente.** As vacas tombadas adoptan unha serie de posicións e os cubículos permitiránlles que poidan deitarse con comodidade nunha posición estreita.



Posición longa

Coa cabeza estendida cara a adiante.



Posición ancha

Máis tombada lateralmente.
Patas posteriores estendidas.
Unha pata dianteira pode estar estendida cara a diante.



Posición curta

Cabeza inclinada ao longo do corpo (cando dorme).



Posición estreita

Máis recostada sobre o esterno.
Patas posteriores máis preto do corpo.
Unha pata dianteira pode estar estendida cara a adiante.

Posicións da vaca tombada¹.

A lonxitude mínima da cama do cubículo debe comprender o espazo dende o xeonllo ata ao rabo coa vaca tombada na posición estreita. O espazo mínimo para a súa anchura tómase dende a parte exterior do abdome ata o pezuño coa vaca tombada na posición estreita.

- **Presentar unha superficie comfortable.** Coa finalidade de evitar danos ao tombarse (a vaca déixase caer sobre os xeonllos) e proporcionar unha superficie cómoda para permanecer deitada.

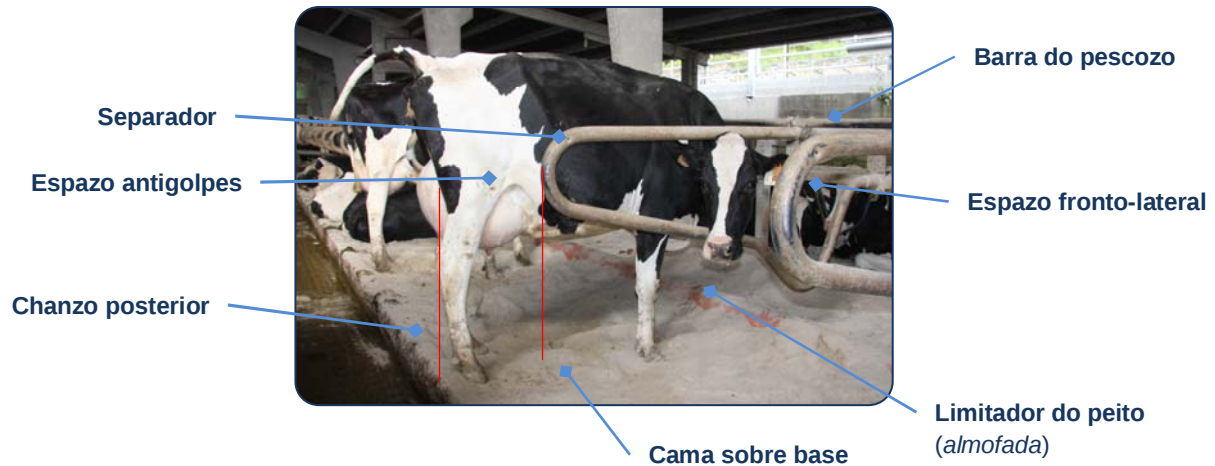
Para avaliar de maneira sinxela se a cama é cómoda fanse as probas de xeonllo:

- Ao estar axeonllados no cubículo, a cama debe adaptarse aos nosos xeonllos.
- Ao deixármonos caer sobre os xeonllos dende unha altura duns 20-30 cm, non nos mancamos.

¹ Imaxes adaptadas de Rietveld (2001) e Anderson (2008a).

- **Ofrecer unha fricción correcta.** Fai falla para que a vaca non esvare ao erguerse ou ao deitarse. Cando está tombada impide que vaia escorregando cara ao corredor. Ten que ser unha fricción correcta, xa que se é excesiva, a superficie pode ser demasiado abrasiva.
- **Vaca tombada lonxitudinalmente no cubículo.** Un cubículo ben deseñado cos seus elementos correctamente definidos permite que o animal entre de maneira recta, que se deite rápido nunha postura lonxitudinal, ocupando a superficie de cama e ensuciando minimamente dentro.
- **Evitar que a vaca se manque contra os elementos do cubículo.** Pódense producir golpes contra os elementos cando a vaca se deita, se levanta e cando está deitada. Ese número de golpes é outro dos parámetros que considera o procedemento Welfare Quality® (2009) para avaliar o benestar do repouso no aloxamento.

Os **elementos que compoñen o cubículo** son a cama disposta sobre unha base, o chanzo posterior, a táboa ou limitador de peito (*almofada*), a barra ou limitador do pescozo (barra educadora), o separador, o espazo fronto-lateral (de arremetida, balanceo e social) e o espazo antigolpes contra o separador. En ocasións tamén se empregan barras limitadoras de cabeza.



Elementos que compoñen o cubículo.

Base. Soporta o material de cama. A súa natureza e forma relaciónanse co tipo de material de cama que se emprega. Se este se dispersa (area, palla, etc.) pode ser de terra, area apisoada ou tamén de formigón. Se se trata de materiais sintéticos, como os colchóns, a base é unha soleira de formigón.

Dende o punto de vista do confort hai que evitar que haxa elementos demasiado grosos cando é de terra ou area e impedir que se formen fochancas ou buratos cando se fai o mantemento da cama. Unha única base de formigón sen ningún material de cama é desaconsellable para o benestar.

En ocasións colócanse pneumáticos ou mallas plásticas que se enchén co material de cama. Nese caso hai que fixar eses elementos á base do cubículo (por exemplo, cun morteiro de cemento) e manter un nivel correcto da cama.



Base con pneumáticos e cama de area



Base que permite conter o material de cama



Base de formigón prefabricada, válida para colchóns

Exemplos de bases de cubículo.

Material de cama. Proporciona comodidade ao cubículo ofrecendo unha fricción suficiente sen ser abrasivo. Para evitar a proliferación de xermes será pouco propenso a humedecerse ou quentarse. A súa natureza pode ser orgánica, inorgánica ou sintética.

<i>Natureza</i>	<i>Exemplos</i>
Orgánica	Palla, cascarilla de arroz, serraduras, "compost".
Inorgánica	Area, carbonato cálcico.
Sintética	Colchóns recheos de diversos materiais, alfombras de goma.

Tipos de material de cama.

Os aspectos relativos que cómpre ter en conta respecto ao seu **manexo e mantemento** son:

- Subministración e almacenamento do material.
- Sistema de repartición (manual ou con maquinaria).
- Como afecta o material á xestión das dexeccións (por exemplo, a cama de area acaba depositándose en parte na fosa de zurro).
- Custo económico. Debe valorarse tanto polo valor inicial da montaxe (por exemplo, os colchóns) coma polo posterior mantemento (prezo do material e do seu transporte ata a explotación).

Dende a **perspectiva do confort** hai que considerar cuestións como as seguintes:

- Achega suficiente de material.
- Distribución correcta sobre a base sen amontoamentos nin foxos ou fochancas.
- Frecuencia de mantemento correcta para evitar sucidade, falta de material, endurecementos ou humidade.
- Evitar as condicións que favorezan o crecemento de xermes (humidade, temperatura, sucidade...).

Para conter o material en ocasións emprégase unha rede na parte dianteira do cubículo. O tamaño de oco e do nó debe ser pequeno para favorecer a comodidade. Recoméndase manter a rede estendida sobre o material de cama.

Natureza	Vantaxes	Inconvenientes
Orgánica	Superficie comfortable, cun certo illamento térmico. Permiten obter esterco (por exemplo, ao usar palla).	Favorecen o crecemento microbiano (ex. crecemento de coliformes nas serraduras como <i>Klebsiella pneumoniae</i>). Evitar materiais húmidos ou balorecidos. Manter o nivel de recheo suficiente. Evitar acumulacións na parte dianteira. Hai que facer un mantemento correcto para evitar humidade e sucidade.
Inorgánica	Limitan o crecemento dos xermes. Se o mantemento é correcto, ofrecen unha cama comfortable, incluso para vacas con coxeiras.	Poden desgastar os sistemas de limpeza, as arrobadeiras, os sistemas de axitación e bombeo (ex. area). Sedimentación na fosa e retirada periódica. Manter o nivel de recheo suficiente. Evitar acumulacións na parte dianteira e tamén foxos e fochancas.
Sintética	Gran diversidade no mercado. Redución do uso de material de cama. Superficies confortables dalgúns dos tipos dispoñibles.	Resultados variables en función do tipo. Algunhas superficies poden ser demasiado escorregadizas e outras demasiado abrasivas. Necesidade de cama por riba. Custo inicial alto e vida útil limitada.

Características xerais dos tipos de material de cama.



Cama orgánica: palla

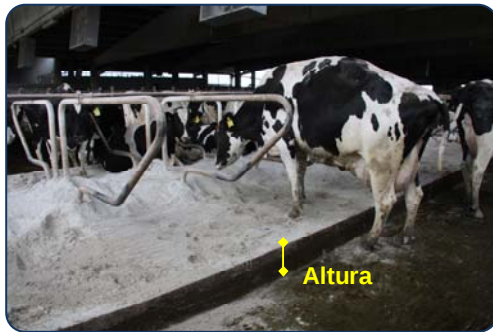


Cama inorgánica: area

Chanzo posterior. Constitúe a separación do cubículo co corredor e nalgúns casos permite conter o material da cama.

As características principais relacionadas co confort da vaca son:

- Altura correcta (20-25 cm) para que as vacas entren e saian con facilidade.
- Forma dos bordos. Non pode ter arestas vivas para evitar danos aos animais, polo que debe ser de forma redondeada ou cos bordos redondeados.



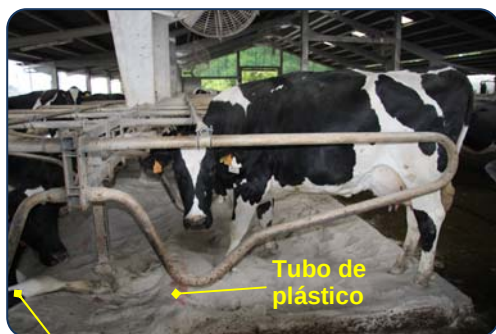
Características do chanzo posterior relacionadas co confort.

- **Limitador ou táboa do peito (almofada).** Limita o acceso da vaca no cubículo cando está deitada e define a zona de cama onde permanece tombada. Aínda que dende o punto de vista do confort pode resultar algo incómodo, axuda a manter o cubículo en boas condicións hixiénicas xa que os animais defecan no corredor e non na cama.

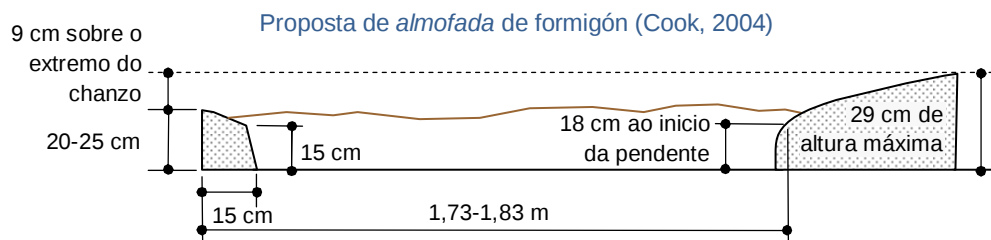
As características principais relacionadas co confort son:

- Altura correcta para que non supoña un obstáculo importante na conduta de movementos. A recomendación é non exceder uns 10 cm sobre o nivel correcto da superficie da cama (hai que lembrar que a altura á que a vaca eleva o pezuño dunha das patas dianteiras cando se ergue é duns 12 cm).
- Forma. Sen arestas que poidan danar o animal.
- Distancia ata o chanzo posterior, que determina a lonxitude da cama.

Hai almofadas de distintos tipos como táboas, redondos de madeira ou tubos de PVC. No mercado ofértanse algúns modelos sintéticos, como elementos de plástico flexibles en forma de arco (ex. Poly PillowTM). Un limitador constituído unicamente por un elemento recto de formigón (no que se adoita fixar os separadores) pode ser menos adecuado dende o punto de vista do benestar, sobre todo se a súa altura é excesiva.



Con este separador esta vaca pode avanzar a pata cara adiante, estase a respectar unha conduta natural.



Exemplos de limitadores do peito.

Separador. É o elemento de tubo de aceiro galvanizado que separa as prazas de repouso lateralmente entre si. Caracterízase pola súa forma, tipo de ancoraxe e dimensións. En ocasións empréganse outros materiais como a madeira. Nos cubículos denominados de tipo *kennel*, os separadores feitos en madeira asóciase á estrutura de soporte da cuberta constituída polo mesmo material.

A evolución das características deste elemento amosa a tendencia a adaptarse á conduta de movemento e de repouso das vacas, evitando ocasionarlles danos ou lesións.

As cuestións básicas do separador que inciden no benestar son:

- **Forma.** Permitirá que a vaca permaneza deitada con comodidade. Non pode representar un obstáculo no movemento, sobre todo o da cabeza, e tampouco pode ocasionarlles lesións aos animais.

A distancia dende a barra inferior ao chan non suporá risco de que as patas queden encaixadas debaixo (debe haber uns 30 cm ata a superficie superior da cama). A distancia dende a almofada ata onde o separador empeza a ascender debe ser duns 50 cm e a distancia entre o tubo superior e o inferior sobre 90 cm.

- **Dimensións.** As dimensións xeométricas (como a altura) deben estar adaptadas á morfloxía dos animais aloxados.
- **Sistema de ancoraxe.** É variable en función do modelo de separador, pero o óptimo sería que permitira un certo movemento para corrixir deficiencias na súa posición.



A forma do separador non debe supoñer un obstáculo para o movemento da cabeza.

Limitador ou barra do pescozo/barra educadora. Está situada por riba, ao longo dos separadores e a súa función é limitar o acceso da vaca ao cubículo para que se sitúe correctamente sobre a zona da cama.

En moitas ocasións é un tubo de aceiro galvanizado aínda que se poden empregar outros materiais como un cable (mellor dentro dunha tubaxe de goma para evitar rozaduras) ou unha cinta de nailon, que presentan a vantaxe de ofrecer unha certa flexibilidade para moverse.

Hai diferentes características que cómpre considerar co propósito de obter un bo confort como:

- **Tipo.** Non pode ocasionarlle lesións ao animal. Se ofrecen unha certa flexibilidade de movemento é favorable para o benestar.
- **Posición.** Non limitará a entrada no cubículo, estorbará o movemento ou provocará lesións. Débese ter en conta tanto a altura á que se sitúa coma a súa distancia ao chanzo posterior.

Se o limitador está situado demasiado baixo ou preto do chanzo, pode ocasionarlle problemas cando a vaca se levanta ou ben provocar que non ocupe correctamente a cama. Unha situación demasiado alta ou separada do chanzo non limita axeitadamente a entrada no cubículo e aumenta a posibilidade de ensuciar dentro deste.



Exemplos de barra do pescozo ou educadora.

Limitador ou barra da cabeza. Está situada por diante dos separadores para limitar o cubículo pola súa parte frontal. Emprégase naquelas ringleiras de cubículos situadas cara aos corredores e, en ocasións, en cubículos organizados cabeza-con-cabeza, co obxecto de disuadir os animais de que se metan por ese espazo.

A súa posición non debe interferir coa conduta de movementos naturais da vaca ao erguerse ou ao deitarse.

Espazo fronto-lateral. Está situado na parte dianteira do cubículo, de fronte e lateralmente. A vaca emprégao para a arremetida e o balanceo da cabeza cando se ergue. É preciso non obstaculizar tampouco o espazo da boca cando a vaca se deita ou levanta e o seu morro case roza o chan. Ademais de respectar os movementos do animal, con este oco tamén se ofrece un espazo social diante da cabeza.

Queda determinado polas dimensións do cubículo e a posición dos seus elementos. A lonxitude total deste é moi importante porque vai permitir definir esta zona. Esta dimensión é máis difícil de corrixir posteriormente se aparecen anomalías no uso do cubículo.



É importante que haxa espazo de abondo en cubículos contra a parede



Gran espazo ofrecido polo corredor de almacenamento frontal do material de cama

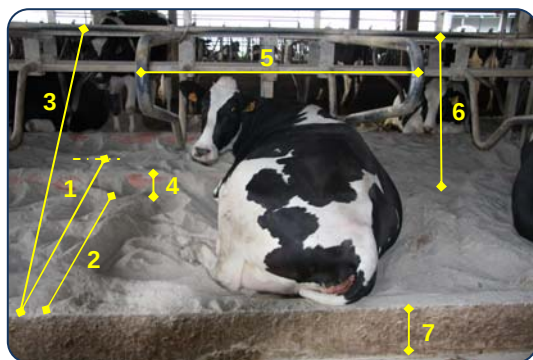
Espazo fronto-lateral.

Espazo antigolpes contra o separador. Este espazo queda definido porque o extremo posterior do separador está retirado cara a atrás uns 30 cm respecto do chanzo para que as vacas non golpeen contra el cando se moven polo corredor. A distancia entre o dito extremo e o bordo do chanzo tampouco pode ser demasiado grande xa que entón habería unha superficie onde os animais se poderían poñer de pé.



As **dimensións do cubículo** son básicas para que se acaden condicións de comodidade. Trátase non só do espazo que ocupa senón tamén da situación dos seus elementos. Teñen que adaptarse ao seu tamaño corporal, á conduta de movementos e á de posición ou postura cando os animais están tombados. Por esta razón hai que considerar non só o biotipo (raza), senón tamén aqueles animais máis grandes dentro do rabaño que se van aloxar nas instalacións.

A variación das dimensións tamén se relaciona coa etapa produtiva (lactación, secado) na que se atope a vaca; por exemplo, durante o parto ocupa un maior espazo cando se deita. Para adecuar as dimensións dos cubículos hai que considerar as xovencas (e estas á súa vez por idade e/ou peso), as vacas de primeira lactación, as adultas en lactación e as adultas en período seco.



1. Lonxitude do cubículo
2. Lonxitude da cama
3. Distancia dende a barra do pescozo ata o chanzo
4. Altura da almofada
5. Anchura ou largura do cubículo
6. Altura da barra do pescozo sobre a cama
7. Altura do chanzo posterior

Dimensións do cubículo.

Para establecer estas dimensións é posible empregar como referencia algunhas medidas da morfoloxía das vacas e facer unha estimación con elas. En diversas fontes bibliográficas pódense encontrar estes datos para a vaca frisona, tanto adulta coma na etapa de recría (Bickert *et al.*, 2000; BTPL, 2005; Cook, 2005; Graves *et al.*, 2005; Callejo, 2009a; Pedreira *et al.*, 2009, 2010; Cerqueira *et al.*, 2012; etc.).

No deseño da estabulación é importante empregar unha lonxitude e anchura do cubículo correctas, posto que un espazo suficiente é o primeiro requirimento para que a vaca pase deitada un tempo adecuado. Se estas dimensións son escasas unha modificación posterior é difícil.

Dimensións corporais	Intervalo de variación (mm)	Proporcións
Lonxitude fociño-rabo ¹	2.591 (2.438-2.794)	1,6 x alzada á anca
Lonxitude da marca que deixa no chan estando tombada	1.829 (1.727-1.930)	1,2 x alzada á anca
Anchura da dita marca	1.321 (1.219-1.372)	2 x anchura á anca
Espazo de balanceo ²	610 (584-660)	0,4 x alzada á anca
Lonxitude do paso ao erguerse	457	0,3 x alzada á anca
Alzada á anca, vaca adulta	1.524 (1.473-1.626)	-
Alzada á anca, vaca de primeira lactación	1.473 (25% máis grandes: 1.499)	-
Distancia entre pezuños dianteiros e traseiros	1.524 (1.473-1.626)	1 x alzada á anca
Alzada á cruz	1.524 (1.473-1.626)	1 x alzada á anca
Anchura á anca	660 (610-686)	-

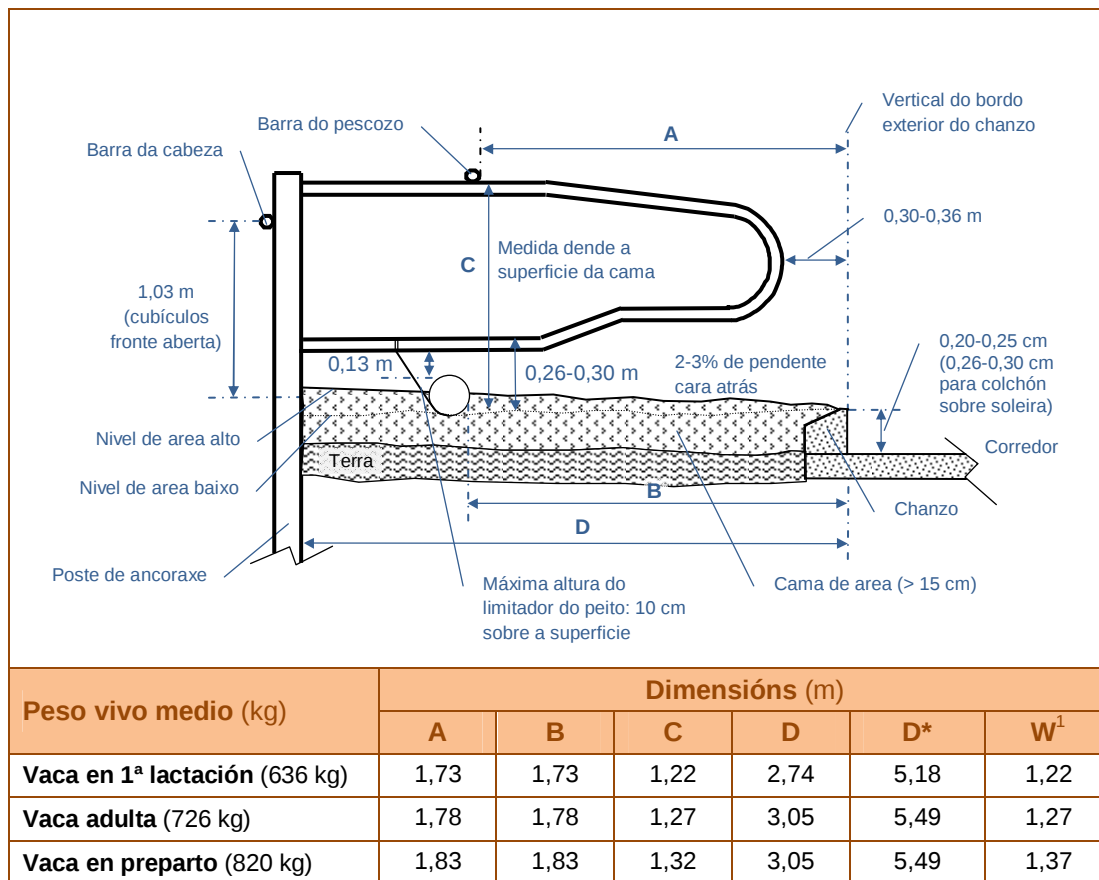
¹ Lonxitude medida coa vaca de pé e a cabeza levantada. ² Espazo frontal que ocupa a cabeza cando se ergue.

Dimensións corporais da vaca frisona adulta e proporcións entre elas.
(Fonte: Anderson, 2008b)

Dimensións do cubículo	Proporcións	Exemplo
Lonxitude, chanzo á fronte sólida	2,0 x alzada á anca	2,0 x 1.524 = 3.048 mm
Lonxitude, chanzo á fronte aberta	1,8 x alzada á anca	1,8 x 1.524 = 2.743 mm
Lonxitude da zona de descanso (cama)	1,2 x alzada á anca	1,2 x 1.524 = 1.829 mm
Altura da barra do pescozo sobre a cama	0,8 x alzada á anca	0,8 x 1.524 = 1.219 mm
Distancia dende a barra do pescozo ao chanzo (= lonxitude da cama ¹)	1,2 x alzada á anca	1,2 x 1.524 = 1.829 mm
Altura da barra da cabeza sobre a cama	0,6-0,7 x alzada á anca	0,7 x 1.524 = 1.067 mm
Anchura do cubículo (entre centros de separadores)	2 x anchura á anca	2 x 660 = 1.320 mm

¹ Pódesele restar ata 5 cm.

Dimensións do cubículo definidas polas proporcións corporais da vaca frisona e exemplo.
(Fonte: Anderson, 2008b)



D*: Lonxitude da plataforma cabeza-con-cabeza. W¹: Anchura do cubículo (entre centros de separadores).

Proposta de dimensións de cubículos.

(Fonte: Adaptado de Palmer, 2005, e Cook, 2005)

As dimensións dos cubículos para xovencas deben estar adaptadas ao seu tamaño para que non adquiran malos hábitos no seu uso.

Dimensión do cubículo	Peso vivo (kg)				
	450	550	625	725	820
Lonxitude total fronte á parede (m)	2,44	2,44	2,74	3,05	3,05
Lonxitude plataforma de cubículos cabeza-con-cabeza (m)	4,88	4,88	5,18	5,49	5,49
Distancia limitador do peito a exterior de chanzo (m)	1,63	1,68	1,73	1,78	1,83
Anchura do cubículo (entre centros de separadores) (m)	1,12	1,17	1,22	1,27	1,37
Altura limitador do peito sobre a superficie da cama (cm)	7,6	7,6	10,2	10,2	10,2
Altura parte superior da tubaxe inferior do separador sobre a superficie da cama (cm)	27,9	27,9	30,5	30,5	30,5
Altura parte inferior da barra limitadora do pescozo (m)	1,12	1,17	1,22	1,27	1,37
Distancia entre parte traseira da barra do pescozo e a vertical do bordo exterior do chanzo ¹ (m)	1,63	1,68	1,73	1,78	1,83
Altura do chanzo posterior (cm)	20	20	20	20	20

¹En cubículos con cama de area, restar a anchura do chanzo.

Proposta de dimensións de cubículos.
(Fonte: Callejo, 2009a)

A **comodidade dos cubículos** depende da idoneidade de todas as cuestións descritas anteriormente. Se as características dos distintos elementos ou as dimensións non son apropiadas poden aparecer problemas na conduta dos movementos ao erguerse/deitarse ou de posición cando as vacas están tombadas, e incluso provocar lesións ou feridas. Outra consecuencia negativa é que pode diminuír o tempo de repouso que pasan deitadas, polo que aumenta o risco de aparición doutro tipo de problemas (por exemplo, que exista un maior risco de coxeiras ao estar máis tempo de pé sobre as soleiras ou que aumenten as interaccións agresivas).

Un cubículo confortable é o resultado dun deseño correcto das características dos seus elementos e das súas dimensións, unido a un manexo adecuado da cama.

O procedemento Welfare Quality® (2009) ten en conta os seguintes aspectos na valoración do confort respecto do repouso:

- Tempo necesario para deitarse.
- Colisións contra as instalacións do aloxamento ao deitarse.
- Animais deitados total ou parcialmente fóra da área de repouso.
- Limpeza do ubre, patas e flancos.

Estes sinais e outros que se poden observar deben alertar sobre a posible existencia de problemas asociados aos cubículos.

Feridas e lesións

- Abrasiós, perda de pelo
- Danos en abeacas ou xeonllos
- Lesións no pescozo, ombros, lombo ou cruz dos cadrís
- Costelas magoadas
- Lesións no ubre

Problemas na conduta de movementos ao deitarse ou erguerse

- Esvaróns
- Efectuar varios intentos
- Tempo excesivo empregado no movemento
- Ao erguerse, incorporar primeiro as patas dianteiras

Problemas na conduta de posición no cubículo

- Vaca de pé no cubículo
- Vaca de pé situada diagonalmente no cubículo
- Vaca de pé coas patas dianteiras no cubículo e as traseiras no patio ou “*perching*”
- Vaca deitada metade dentro/metade fóra do cubículo ou só parcialmente dentro
- Vaca deitada diagonalmente no cubículo
- Vaca deitada mirando cara ao corredor
- Vaca sentada como un can
- Vaca deitada fóra do cubículo
- Vacas deitadas alternativamente nos cubículos
- Vacas deitadas cambiando moito de postura ou movendo moito as patas

Posibles problemas asociados ao uso dos cubículos.



Condutas observables relacionadas con posibles problemas do uso dos cubículos.

Algúns autores fixeron propostas para valorar a idoneidade das características dos cubículos, como Nordlund e Cook (2002) ou Bach *et al.* (2004).

- Nordlund e Cook (2002) (citados por Callejo, 2009a) recollen unha secuencia de avaliación onde teñen en conta a comodidade da cama, o espazo frontal e o espazo que hai debaixo e detrás da barra do pescozo.
- Bach *et al.* (2004) propoñen o índice "JuBach" co que fan unha valoración global do aloxamento, considerando a área de ventilación, de descanso, a sala de espera e sala de muxidura, os chans e as propias vacas. No caso dos cubículos indican como factores que cómpre ter en conta o mulido das camas, as dimensións dos cubículos, o tipo e posición da barra do pescozo, a altura do chanzo posterior e os corredores de cruzamento. Unha porcentaxe de vacas deitadas ás oito horas de comer superior ao 80% sinálana como favorable.

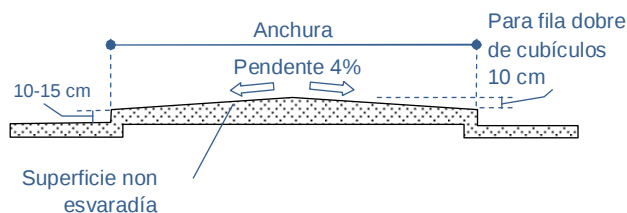
Outros aspectos relacionados co benestar na zona de repouso con cubículos que se poden citar son as características dos corredores de cruzamento e o número de cubículos dispoñibles para o número de vacas que hai aloxadas.

O número de cubículos dispoñibles e os corredores de cruzamento tamén inflúen no deseño correcto da zona de repouso.

Corredores de cruzamento. Permiten o movemento a través da zona de repouso de maneira que as vacas poden acceder ao alimento, á auga ou aos propios cubículos posteriores. A distancia máxima entre eles debe corresponder a 15-20 cubículos, cun valor máximo ao redor de 25 m. Nos extremos dos bloques dos cubículos sempre debe haber un e tamén para evitar situacións con posibles zonas cegas.

A súa soleira non pode ser esvaradía e é aconsellable que teñan unha certa pendente para que os líquidos escorreguen. A súa altura non debe ser excesiva para que as vacas circulen con facilidade.

Representan un posible punto para situar bebedeiros, feito que incrementa a súa anchura. Se só é para paso, a dimensión recomendada permite o cruzamento de dúas vacas (2,50 m). Se hai un bebedeiro o valor debe ser tal que unha vaca bebendo non obstaculice o tránsito, polo que as recomendacións suxiren ata 4,20-4,80 m (Graves *et al.*, 2005b; Callejo, 2009a).



Sección

(Fonte: Adaptado de Graves *et al.*, 2007)

Corredores de cruzamento.

Número de cubículos por número de animais. A relación entre ambos pódese expresar como o número de cubículos que hai por vaca ou o número de vacas que hai por cubículo. Unha maneira frecuente de representalo é mediante a *densidade de ocupación* (expresada en porcentaxe) que é o número de vacas que hai por cada 100 cubículos.

Trátase dun parámetro importante para o confort porque o valor que se empregue determina que poidan aparecer situacións de competencia polas prazas para deitarse que fan que, en xeral, determinados animais poidan ver afectado o seu tempo de repouso (como as xovencas ou aqueles de menor xerarquía no rabaño).

Tamén hai que ter presente que as vacas mostran un comportamento gregario, polo que unha gran parte delas poden estar deitadas simultaneamente nun determinado momento do día. Unha densidade do 100% (un cubículo por vaca) pretende que se poida acadar ese alto uso ao mesmo tempo. A recomendación do Consello de Europa (COE, 1988) vai na mesma liña e indica que o número de vacas non debe superar o de cubículos e, incluso, que resulta aconsellable a existencia dalgún en exceso.

Outro inconveniente para o benestar que xorde co incremento da densidade é que hai un maior número de cabezas para o espazo que hai dispoñible, o que ocasiona que haxa máis animais polos corredores (posible aumento das interaccións agresivas), que estean máis sucios e que a calidade do aire diminúa.



Ocupación simultánea de cubículos



Posible situación de sobreocupación (> 100%)

Densidade de ocupación.

A **organización das filas de cubículos** dentro da estabulación vai incidir no confort a través de cuestións como as seguintes:

- **Movemento das vacas.** Preténdese que as distancias que teñan que percorrer as vacas para chegar ás distintas zonas sexan o máis curtas posible (para acceder ao repouso, ao alimento ou á auga), eludindo situacións de competencia.

Tamén se evitarán corredores cegos e, en xeral, aquelas situacións onde as vacas non teñan espazo ou un camiño alternativo de movemento.

- **Distribución dos distintos elementos.** Unha boa distribución favorece a realización das actividades de manexo como a alimentación, a limpeza ou o mantemento dos cubículos.

As filas de cubículos adoitan situarse paralelamente ao corredor de alimentación e tamén paralelamente ao eixe lonxitudinal da nave. Existe a posibilidade de colocalas perpendicularmente á zona de alimentación, pero hai que ter en conta que así pode haber corredores cegos e dificultarse o mecanizado de labores como a limpeza das soleiras ou o mantemento dos cubículos.

As distribucións máis habituais de filas paralelas ao corredor de alimentación son a de *cabeza-con-cabeza* e a de *rabo-con-rabo*. Outras que tamén se empregan son a de *unha fila contra a parede* e a de *tres filas* (dúas cabeza-con-cabeza e unha contra a parede).

Unha característica que permite comparar estas distribucións é a lonxitude que queda definida para a zona de alimentación, resultado da organización e das dimensións dos elementos da zona de repouso (cubículos e corredores de cruzamento). Esta lonxitude determina o número de prazas dispoñibles de alimentación, cuestión relacionada co confort debido ás situacións de competencia por estas prazas á hora de comer.

A distribución de unha fila cabeza contra a parede non presenta problemas neste sentido e o número de prazas que pode haber na barreira de alimentación é maior que o número de cubículos. As opcións de dúas filas cabeza-con-cabeza e dúas filas rabo-con-rabo, cun deseño correcto do número e anchura dos corredores de cruzamento, poden axustar o número de cubículos e o número de postos en alimentación.

Cando hai tres filas de cubículos, o número de prazas de repouso é maior que o número de postos que se poden dispoñer na barreira de alimentación. Débese ter en conta que este feito pode afectar o benestar porque hai que facer un adecuado manexo da alimentación (hai máis vacas que prazas no comedero e todas teñen que recibir a súa ración), non se poden prender todas á vez para outras actividades de manexo e tamén porque existe unha maior densidade de animais (máis dexeccións nos corredores, menor calidade do aire).

A existencia dunha praza de alimentación por cada praza de repouso está determinada polo deseño da zona de cubículos. Un número maior de vacas pode dar lugar a situacións competitivas polo alimento ou repouso onde os animais dominantes adoitan impoñerse.

Cando aumenta o tamaño do rabaño a distribución en planta pode pasar de simple (cubículos só a un dos lados do corredor de alimentación) a dobre (aos dous lados) ou ser modular (repeticións de plantas).

Distribución simple. As liñas de cubículos están a un só lado do corredor de alimentación

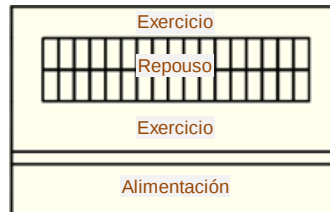
Unha fila contra a parede



O número de prazas en alimentación é maior que o de cubículos.

Hai que dimensionar correctamente a lonxitude do cubículo.

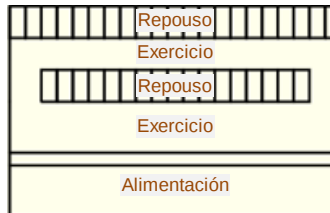
Dúas filas cabeza-con-cabeza



O número de prazas en alimentación pódese igualar ao de cubículos.

Hai que deseñar correctamente o número, posición e anchura dos corredores de cruzamento.

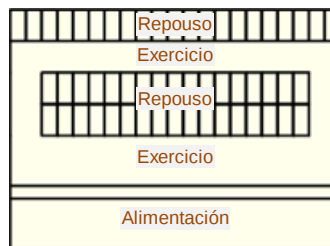
Dúas filas rabo-con-rabo



O número de prazas en alimentación pódese igualar ao de cubículos.

Hai que deseñar correctamente o número, posición e anchura dos corredores de cruzamento.

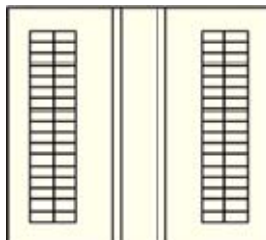
Tres filas



O número de prazas en alimentación é inferior ao de cubículos. Unha opción de deseño é continuar o corredor de alimentación e empregar o espazo a maiores para outros usos.

Distribución dobre. Duplícase a planta simple

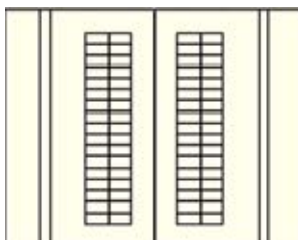
Un corredor de alimentación central



O mesmo corredor de alimentación permite subministrar aos dous comedeiros. A anchura da zona de alimentación debe estar correctamente dimensionada.

Cunha maior anchura total da nave hai que coidar máis os aspectos relativos á ventilación.

Dous corredores de alimentación laterais

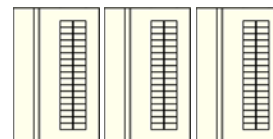
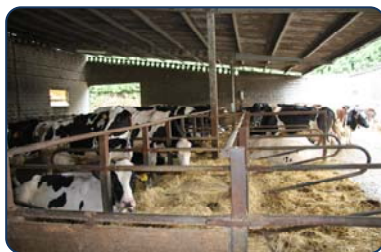


A distribución de alimento faise en varios corredores.

Cunha maior anchura total da nave hai que coidar máis os aspectos relativos á ventilación.

Distribución modular. Repítese unha planta simple ou dobre

Repetición dunha planta simple con dúas filas cabeza-con-cabeza



Neste tipo de distribución hai que prestar especial atención ao tráfico das vacas cara e dende á zona de muxidura.

3.2. Corredores

O obxecto dos corredores de exercicio é que as vacas se poidan desprazar libremente e teñan acceso aos cubículos, ao alimento e á auga, e tamén que permitan a interacción social entre elas. Na estabulación pode haber corredores de acceso a outras zonas (como a de muxidura) aos que as vacas non teñen libre acceso, pero as súas características en canto ao confort son similares.

Ademais do obxectivo citado, dende o punto de vista do benestar teñen que permitir que os animais poidan manifestar o seu comportamento natural, pisando o chan con seguridade e sen sufrir danos nos pezuños. Por exemplo, lamber o pregue da virilla é indicativo de que a vaca se sente segura de non esvarar ou á hora de mostrar os sinais de celo.

As súas **características** para acadar os fins citados son as seguintes:

- **Superficie.** Debe evitar os esvaróns e empozamentos de líquido, e ofrecer suficiente fricción sen resultar abrasiva. Non pode haber arestas vivas que poidan ocasionar lesións nos pezuños. Estas cuestións están relacionadas co tipo de soleira que se empregue.
- **Dimensións.** A anchura está relacionada coa finalidade do corredor de permitir o acceso a cubículos, comedero bebedeiros, ademais de permitir a circulación. Ao aumentar a anchura diminúe o risco de interaccións agresivas pola maior dispoñibilidade de espazo e contribúese a que os corredores estean máis limpos e, con iso, que as vacas tamén o estean.

Como referencia para a anchura mínima pódese tomar un valor de 3 m en corredores de acceso a cubículos sen bebedeiro (maior se os hai) e de 4,5-5 m en corredores posteriores á trabadiza (sobre todo nas distribucións con acceso a unha fila de cubículos dende este patio).



- **Limpeza.** O mantemento dunhas boas condicións de limpeza de maneira rutineira evita unha humidade excesiva que resulta desfavorable para a saúde dos pezuños. Se hai demasiada sucidade as patas tamén se ensucian máis, e finalmente o ubre cando a vaca se deita. Precisamente, a limpeza do ubre, dos cuartos traseiros (incluíndo o rabo sen a borla ou guecho) e das canelas, incluíndo a abeaca, é un dos parámetros que se empregan no procedemento Welfare Quality® (2009) para avaliar o confort relacionado co descanso.

A distribución e características dos corredores favorecerán que se poida facer a limpeza de maneira eficiente e non entorpecer unha posible mecanización da actividade. Unha lixeira pendente lonxitudinal axuda ao escorregado de líquidos (aproximadamente un 1% ou un pouco maior para sistemas de limpeza con auga ou con tractor).

Os **tipos de soleira** que se poden empregar son as de formigón raiadas, as de formigón cunha terminación de goma e os enreixados.

- **Soleiras de formigón raiadas.** O raiado ten como obxectivo evitar os esvaróns e pódese facer durante o fraguado do formigón. Existen diferentes modelos, pero nunca debe ter arestas vivas ou resultar cunha terminación demasiado abrasiva. Se non hai raiado a terminación debe ser antiesvaradía.
- **Liñas paralelas á zona de alimentación.** Facilitan a limpeza con arrobadeiras ou con auga recirculada e favorecen o agarre dos pezuños cando a vaca come, entra ou sae da zona de repouso. A dimensión e a posición das raias deben ser correctas. Unha referencia para un raiado estreito é a indicada por Callejo (2005) con rañuras de 1 a 1,5 cm de anchura e de 1 a 1,25-1,50 cm de profundidade separadas entre 7,5 e 10 cm.
- **Cadrados.** Son aconsellables en corredores para a circulación ou onde haxa cambios de dirección.
- **Rombos e hexágonos.** Os primeiros pódense facer cun dobre raiado en ángulo e os segundos empregando un rolo co debuxo gravado que se vai empurrando pola soleira.

Co paso do tempo o raiado vaise deteriorando polo que a longo prazo pode requirir a realización dun mantemento.

- Soleiras **de formigón con terminación de goma**. Ten como fin evitar os riscos para a saúde dos pezuños relacionados coa soleira de formigón. Hai sistemas con pezas tipo “puzle” e alfombras continuas, incluso existen tipos compatibles co enreixado. Implica un bo mantemento da zona de repouso, para que as vacas non atopen máis comfortable esta superficie para deitarse. Tamén se poden empregar nos corredores de tránsito (por exemplo, cara á zona de muxidura), na sala de espera ou nas plataformas das vacas da sala de muxidura.
- **Enreixados**. (“Slats”) Son outra alternativa posible e hai diversos tipos (con rañuras ou con buracos redondos). Poden facilitar o manexo das dexeccións pero tamén supoñen un menor confort para os animais. Como hai unha canle debaixo constitúen unha zona de emisión de gases procedentes da fermentación do zurro.



Tipos de soleiras.

Os **sistemas de limpeza mecanizados** empréganse para facilitar as actividades de limpeza e manter unhas boas condicións hixiénicas na nave e, indirectamente, das propias vacas. Non deben ser molestos para os animais nin causarlles feridas ou lesións.

- **Arrobadeiras**. É o sistema máis habitual. Hainas movidas polo tractor (algunhas artesanais feitas na granxa) e modelos automáticos, hidráulicas ou de cable/cadea. Os corredores teñen que ser rectos, excepto nos modelos autopropulsados, que permiten facer certas curvas.
- **Limpeza con auga recirculada**. Auga que se almacena en depósitos e despois se deixa correr ou é impulsada polos corredores (tamén se coñece como “flushing”).
- **Robots de limpeza**. Están empezando a aparecer no mercado, son autopropulsados e pódeseles indicar unha traxectoria de movemento.

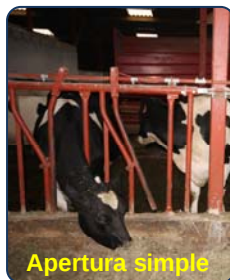
3.3. Zona de alimentación

Está constituída por tres partes: a barreira de alimentación, o comedeiro e o corredor de alimentación.

En ocasións os animais teñen acceso ao alimento noutros puntos da estabulación, por exemplo en distribuidores automáticos de concentrado ou no robot de muxidura, que o emprega como reclamo.

Dende a perspectiva do confort é preciso garantir que todas as vacas teñen acceso ao alimento e á súa inxestión sen problemas, para evitar a competencia entre elas. Para lograr este obxectivo non só inflúen as características desta zona, senón que tamén o manexo dos alimentos e do comedeiro cobra especial importancia (como o arrimado da comida ou as horas de repartición).

A **barreira de alimentación** ten como función principal controlar o acceso das vacas ao comedeiro e, segundo o tipo, controlar a competencia ou diminuír o comportamento selectivo ao comer. A diferenza fundamental entre os distintos modelos é se é factible trabar ou non o animal. Esta posibilidade debe ser avaliada no contexto do manexo do rabaño, xa que unha barreira trabante/autotrabante mantén as vacas prásas para levar a cabo outras actividades de manexo (saneamento gandeiro, diagnoses de xestación, desparasitacións, etc.).



Trabadizas: autotrabantes

Barreiras non trabantes

Tipos de barreiras de alimentación.

O confort da zona de alimentación está influenciado non só polas características das instalacións senón tamén polo manexo do comedeiro e a calidade dos alimentos.

As cuestións que hai que considerar dende o punto de vista do benestar animal son as seguintes:

- **Ausencia de arestas** na instalación que se empregue, para evitar danos e lesións.
- **Dimensións e posición.** As dimensións, como o espazo por animal, deben estar adaptadas á súa idade e/ou tamaño. Para a vaca frisona adulta recoméndase un espazo arredor do 70-75 cm cando hai unha trabadiza e un pouco superior, 80 cm, se se trata dunha barra simple.

A posición da barreira é importante para evitar golpes e rozaduras contra ela. Para a vaca frisona adulta a altura do murete onde se coloca debe ser duns 40-45 cm, cunha anchura entre 15-20 cm, mentres que a barra superior se sitúa arredor do 85% da altura á cruz. Coa inclinación da trabadiza cara a adiante (6-11°) o que se pretende é aumentar o raio de alcance (para favorecer unha maior inxestión) e reducir a presión sobre as barras.

- **Número de prazas en alimentación.** Haino que valorar tendo en conta se todos os animais poden comer ao mesmo tempo, sopesando os inconvenientes de que non o poidan facer. Cando non hai unha praza de alimentación por vaca, as dominantes pasan máis tempo no comedero, o que aumenta a competencia e o nivel de estrés. Ademais, unha parte do rabaño pode deitarse tras a muxidura, co risco de infección do ubre que isto supón.

No **comedeiro** deposítase o alimento co obxectivo de que se manteña en boas condicións e que as vacas teñan acceso a el durante a maior parte do día (para aumentar a inxestión de materia seca), que coincide coa demanda derivada do benestar (5 liberdades da FAWC).

As principais características deste elemento son as seguintes:

- **Forma da sección transversal.** Con ela preténdese facilitar o acceso ao alimento, pero pode dificultar a súa distribución, o arrimado ou a limpeza, polo que o habitual é que sexa recta.
- **Terminación.** Para evitar que se incrusten restos do alimento que poidan balorecer e para facilitar a limpeza. O sistema empregado (chapa de aceiro inoxidable, azulexado, etc.) non pode provocar contaminacións na comida.
- **Anchura.** Do espazo dedicado a comedero, arredor do 1 m (ou ata un pouco máis).
- **Nivel.** Unha diferenza de nivel entre o comedero e o corredor de exercicio (5-10 cm máis alto o primeiro que o segundo) axuda a que a vaca adopte unha postura similar á do pastoreo, favorecendo a produción de saliva (o cal favorece a rumia).

- **Bebedeiros e pasapersoas.** A colocación de bebedeiros na liña do comedero diminúe o número de prazas dispoñibles e pode humedecer o alimento próximo. Non obstante, a presenza dalgúns pasapersoas é aconsellable por cuestións de manexo e seguridade.



Sección recta



Sección cóncava



Con murete

Exemplos de sección transversal en comederos.

O **corredor de alimentación** ten como finalidade que se poida realizar con comodidade a distribución mecanizada do alimento, sen ocupar o espazo destinado a comedero. En ocasións ten unha maior anchura dedicando parte da súa superficie a almacén, pero neste caso é necesario garantir que non se contamina o alimento.

Nalgunhas estabulacións semiabertas, a fachada aberta pode ser a que está situada lonxitudinalmente ao lado deste corredor. A orientación da nave é importante para que o vento con chuvia de inverno non incida directamente sobre este e sobre o alimento.



Almacén en corredor



Corredor aberto



Zona de alimentación exterior

Exemplos de corredores de alimentación.

3.4. Bebedeiros

O seu propósito é que as vacas teñan acceso a auga de boa calidade, limpa e fresca en cantidade suficiente, sen problemas de acceso ou de competencia, cuestións que coinciden co obxectivo do benestar. As súas principais características son as que se citan deseguido.

- **Dimensión.** 8-10 cm por vaca ou espazo en liña para un 7-8% das vacas con 60 cm/cabeza (ata un 15% en épocas de calor).
- **Número.** Un para cada grupo de 15-20 vacas, cun mínimo de dous por lote.
- **Situación.** Non se debe entorpecer a circulación dos animais. Entre as posibles opcións están:
 - Corredores de cruzamento se a súa anchura é suficiente.
 - En distribucións cabeza-con-cabeza no corredor posterior, situados entre si como máximo a 15-20 m.
 - Inmediacións da saída da sala de muxidura, xa que a metade do consumo se produce nas dúas horas seguintes á muxidura.
 - Ocupando prazas de alimentación ou de repouso, o que implica que se diminúe o seu número evitando que se molle ao redor utilizando algún tipo de barreira.
- **Caudal.** Como referencia unha vaca pode beber 10-19 litros/minuto.
- **Colocación.** A unha altura que non supere o 61% da alzada á cruz.
- **Tipo e material.** A facilidade de limpeza é un criterio de selección que fai que os modelos basculantes sexan adecuados. Profundidade entre 10-20 cm (podería ser maior e haber un volume superior, pero a auga renovaríase menos e ensuciaríase máis, polo que é mellor aumentar a lonxitude). A súa capacidade pode ser pequena sempre que se enchen rápido.



3.5. Instalacións de manexo

Teñen como obxecto facilitar algunhas operacións de manexo do rabaño, por exemplo, inseminacións, secado, amaño dos pezuños e outras. Non poden ocasionarlles lesións ás vacas, polo que deben estar deseñadas de maneira que lles supoñan o menor estrés posible.

A trabadiza autotrabante pode ser empregada con este fin, pero pode ter limitacións en rabaños moi grandes. As instalacións de manexo como mangas ou boxes/locais poden variar en función do sistema de inmovilización que se empregue. A selección das vacas que hai que tratar pódese facer á saída da muxidura, o que define unha posible situación desta zona e permite a utilización de portas selectoras.



3.6. Corte de enfermería

As vacas non deben estar completamente separadas do resto do rabaño, para diminuír o estrés do illamento que ocasiona nerviosismo, sobre todo sen non hai contacto visual. Ademais da situación, outras características que cómpre considerar son:

- Superficie suficiente (14-16 m²/vaca con laterais como mínimo de 3,5 a 4 m).
- Cama comfortable, sobre superficie que favoreza o escorregado dos líquidos.
- Con comedeiro, bebedeiro e algún sistema de amarre (por exemplo trabadiza monopraza).
- Situación que permita o acceso co tractor por se hai que manipular o animal.
- Boas condicións ambientais, incluíndo a iluminación (necesaria para o manexo).
- Posibilidade de facer a muxidura por se a vaca permanece un tempo prolongado na corte.
- Facilitar a limpeza e desinfección que é preciso facer tras o paso de cada animal.

O **lazareto** é un local diferente do anterior porque está destinado ao illamento e corentena de animais infecciosos ou sospeitosos de enfermidades contaxiosas. Debe estar separado do resto das instalacións da estabulación, ser doado de limpar e desinfectar, e no seu manexo cómpre extremar as medidas de bioseguridade.

3.7. Pediluvios

Empréganse para aplicar baños de patas para previr e tratar problemas de pezuños. É preciso que as vacas os poidan atravesar sen dificultade e sen mancarse. Serán longos (2-2,50 m), anchos de abondo (0,90 m) e non moi profundos (18 cm) e tamén doados de baleirar e limpar. Polo tanto, se se fan en obra hai que contar co desaugadoiro.

Unha opción frecuente é empregar cubetas plásticas, co que se pode variar o lugar onde se colocan. Unha solución máis recente é depositar mediante unha billa a solución a aplicar en forma de espuma, de maneira que a vaca pisa nela sen existir obstáculos ou un cambio de nivel no chan.

A súa situación é nun lugar de paso de todas as vacas, por exemplo á saída da sala de muxidura é bastante frecuente.



Pediluvio en corredor de retorno da muxidura.

3.8. Cepillos rascadoiros

Para o rascado voluntario. O seu deseño e funcionamento non lle pode causar danos ao animal, por exemplo, que o rabo quede atrapado. Considérase un sistema de enriquecemento ambiental. Hai dous tipos:

- **Estáticos.** A vaca ten que se fregar contra eles.
- **Rotativos.** A presión que fai o animal sobre eles fai que xire movido por un motor. Existen modelos pendulares e de dobre cepillo (horizontal e vertical, para o lombo e o flanco).

Para a súa instalación deben elixirse lugares onde se interfira minimamente o movemento das vacas polos corredores e evitar posibles puntos de tránsito conflitivos, como os corredores de cruzamento.



Pendular



De dobre cepillo

Rascadoiros rotativos.

4. A estabulación libre con zona de repouso colectiva

Na súa zona de repouso as vacas pódense deitar onde queiran, polo que debe existir unha superficie tal que permita manter unhas condicións hixiénicas aceptables. Pode deseñarse ou non unha zona de exercicio diferenciada e a zona de alimentación é similar á da estabulación con cubículos.

Manter unhas boas condicións hixiénicas supón o uso dun material de cama (de aí o nome de “cama quente”), como a palla, e un manexo correcto deste. Isto implica a realización dunha serie de actividades que inclúe a subministración e almacenamento do material, a repartición periódica en cantidades suficientes, a posible aplicación de produtos secantes e desinfectantes e a retirada cada certo tempo do material acumulado. Tamén hai implicacións no manexo das dexeccións, xa que se obtén un esterco que require maquinaria específica (por exemplo, un tractor con pa para a limpeza) e instalacións de almacenamento axeitadas (esterqueira).



Partes da estabulación con repouso colectivo e zona de exercicio diferenciada.

Esta instalación debe permitir que as vacas teñan suficiente espazo para moverse e deitarse en boas condicións hixiénicas, cun acceso adecuado e non competitivo ao alimento e á auga e con boas condicións ambientais, e debe evitar riscos de magoaduras ou lesións.

En canto ás súas **características** de manexo pódense citar:

- **Dimensión.** Limitar a anchura tras a trabadiza (15-16 m). En función da cantidade de esterco que se vaia acumular, adaptar os niveis e as alturas dos elementos (muros, corredores, portas, etc.). Respetar a superficie recomendada por animal.

- **Iluminación homoxénea.** Favorece unha repartición uniforme dos animais.
- **Bebedeiros.** Evitar situalos no fondo da área.
- **Achega de material.** Axeitada en cantidade, calidade e periodicidade (unha vez ao día como mínimo).
- **Retirada do esterco.** Deseñar a instalación de maneira que non se obstaculice a retirada mecánica. Sacado todo o esterco, débese dobrar a cantidade de cama antes da entrada dos animais.
- **Limpeza periódica.** É aconsellable facer unha limpeza profunda cada certo tempo, polo menos unha vez ao ano, que inclúa a desinfección de muros e solos, e valorar a posibilidade de facer un baleirado sanitario.



Cuberta



Descuberta

Exemplos de esterqueira.

Os **tipos de estabulación** que se empregan pódense clasificar de maneira xenérica en dous tipos:

- **Sen zona de exercicio diferenciada.** Require maior superficie por cabeza e un manexo da cama moi coidadoso. É máis aconsellable para animais de recría e cunha ración cun alto contido de materia seca.

Presenta o inconveniente do acceso ao comedero polo que a nivel práctico é interesante a presenza dunha pequena plataforma de acceso (50-60 cm). Tamén se podería poñer un pequeno corredor de anchura adaptada ao tamaño dos animais.

Outro inconveniente é o menor número de posicións para situar os bebedeiros. Como solución pódense usar as paredes frontais e ademais colocar algún bebedeiro na liña do comedero.

- **Con corredor de exercicio.** Neste caso hai un corredor tras a trabadiza co fin de diminuír a superficie por cabeza e o consumo de palla. Ofrece a vantaxe de colocar os bebedeiros na liña de separación de zona de repouso e de alimentación.

Se se empregan cancelas móbiles para as divisións interiores pódense reter os animais na zona de exercicio, por exemplo, para a limpeza.

As zonas de repouso con pendente poden ser consideradas unha variante deste tipo, xa que tamén presentan un corredor tras a trabadiza. Caracterízase porque a súa superficie ten unha pendente cara ao corredor (sempre inferior ao 8%), co que se pretende diminuír o consumo de material de cama.

Tipo de animal	Superficie (m ² /animal)	Superficie (m ² /animal)		Cantidade de palla (kg/animal)
		Zona de repouso	Zona de exercicio	
Vaca leiteira	12	7-9	3	8
Vaca nutriz	9-10	6-7	3	6
Vaca nutriz con becerro	11-13	7-9	3	8
Touro	5-6	3-4	1,5	4
Bovino > 2 anos	6-8	4-5	2	5
Bovino de 1 a 2 anos	4-6	3-4	1,5	4
Bovino de 6 a 12 meses	4-5	3-4	1,5	3

Superficie recomendada e consumo de palla en estabulación con cama colectiva.



Opción frecuente nesta etapa



Exemplos de uso da estabulación con cama colectiva.

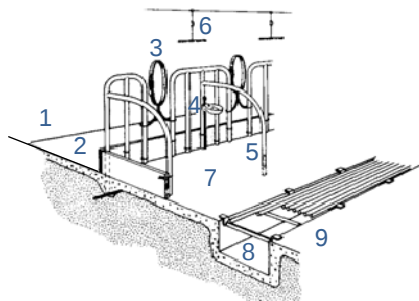
As características das zonas de alimentación e de exercicio son similares ás que se describiron anteriormente para a estabulación con cubículos.

5. A estabulación trabada

As vacas están aloxadas en praza fixa onde poden deitarse, comer e beber. Os labores de manexo fanse na praza, como a subministración de auga, alimento e a muxidura. Segundo o modelo seguido na explotación, os animais poden saír aos pastos e seguir unha semiestabulación regular.

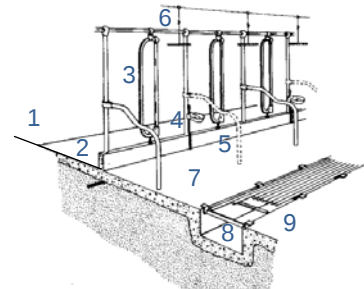
As prazas están delimitadas mediante unha estrutura de tubo de aceiro galvanizado onde cada vaca permanece presa mediante un amarre, vertical ou horizontal. Sobre esta instalación está a de muxidura. O espazo ocupado polas vacas é o de repouso (onde se poden deitar) cun comedero pola parte dianteira e unha canle posterior para a recollida de dexeccións. Entre cada dúas prazas atópase un bebedeiro de cazoleta na liña de comedero.

A distribución desta estabulación é en filas de prazas contiguas, cunha zona de alimentación frontal e un corredor de servizo posterior. Cando aumenta o número de prazas fanse distribucións dobres, con dúas opcións, ben o corredor de alimentación central coas vacas enfrontadas ou ben o corredor de servizo central.



Amarre horizontal

1. Corredor de alimentación
2. Comedero
3. Sistema de amarre
4. Bebedeiro
5. Separador
6. Sistema educador
7. Zona de repouso
8. Canle de dexeccións
9. Corredor posterior



Amarre vertical

Elementos da estabulación trabada.

(Fonte: Adaptado de Milne, 1981, e Rodenburg, 1990)

As características xerais dos elementos que compoñen esta estabulación descríbense deseguido.

As **estruturas delimitadoras de prazas** definen un espazo onde a vaca poderá permanecer de pé ou deitada con comodidade. Hai que ter en conta a súa conduta de movementos ao erguerse e ao deitarse para que os elementos da instalación non supoñan un obstáculo.

Están constituídas por unha instalación a base de tubo de aceiro galvanizado onde se suxeitan os amarres e a instalación de muxidura. Para separar as prazas pódense empregar separadores definindo cada praza de repouso. A súa dimensión está en función do que ocupa a vaca deitada de maneira cómoda. Como referencia para a lonxitude pódese tomar o produto do factor 1,2 pola altura á cruz, e para a anchura o dobre da anchura á anca do animal.

- **Sistema de amarre.** Pode ser de amarre vertical ou horizontal e hai diferentes posibilidades de coleiras e colares. Calquera dos dous tipos deben permitir que os animais se deiten e levanten sen dificultade e que poidan acceder con facilidade ao alimento.

Unha das opcións do amarre horizontal inclúe unha barra horizontal onde se suxeitan os colares. A altura á que se encontra esta barra é importante para un confort adecuado.



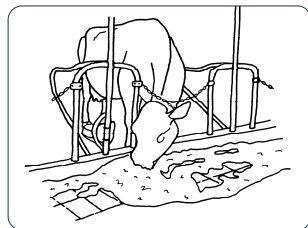
Amarre vertical con coleira



Amarre vertical con collar



Amarre horizontal con barra



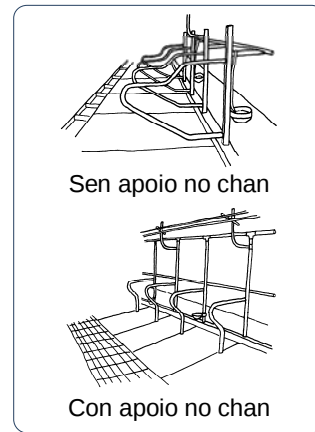
Amarre horizontal sen barra



Tipos de amarres.

- **Separadores.** Para a limitación lateral da praza. Adoitan ser de tipo curto, xa que favorecen a saída da vaca cando se solta do amarre. A súa forma non debe obstaculizar o movemento lateral da cabeza.
- **Elementos educadores.** Colócanse sobre cada vaca e o seu obxectivo é que se mova cara a atrás cando se arquea para orixinar ou defecar.

Deben estar situados nunha posición correcta, a unha altura sobre o animal entre 5-15 cm e lixeiramente por diante de onde o lombo da vaca empeza a arquearse cando orixina ou defeca.



Separadores.

A **zona de repouso** está limitada por diante por un bordo que a separa do comedero e pola parte traseira pola canle de dexeccións. Esta canle pode estar sen cubrir (praza longa) ou ben cuberta por un enreixado.

Outra das súas características é a súa superficie, que debe ofrecer certa fricción, ao mesmo tempo que comodidade. As solucións que se empregan, en xeral, teñen unha base inferior e unha cama superior.

- **Colchón sobre base de formigón.** A superficie de cama ocupa dende o bordo do comedero ata o bordo da canle. Pódese empregar encima unha pequena cantidade de palla ou serraduras.
- **Material de cama sobre soleira de formigón/terra.** Na parte posterior tamén hai un bordo, co que a superficie da cama estaría definida por este e polo do comedero. Para conter o material en ocasións emprégase unha rede.



Cama de palla



Rede

Cama en estabulación trabada.

O **comedeiro** permite que as vacas accedan ao alimento manténdoo en boas condicións. As súas características principais son o bordo, a súa superficie e a sección transversal.

- **Bordo.** Limita o avance da vaca cando está deitada e separa a zona de repouso da de alimentación para que a cama non pase para o comedeiro nin que o alimento se disperse cara a atrás. O seu inconveniente é que as vacas non poden estarricar as patas dianteiras cando están tombadas e que ás veces invaden as prazas veciñas. Para minimizar este efecto, a súa altura non debe ser moi elevada (uns 10 cm).

Pode ser un pequeno murete ou unha táboa de madeira, pero en calquera caso debe ter bordos redondeados por se as vacas estenden as patas.



Murete



Táboa

Bordos de comedeiro.

- **Superficie.** As súas características principais son:
 - *Anchura.* Compreendida entre 0,8 e 1 m.
 - *Nivel.* É aconsellable que o nivel do comedeiro estea aproximadamente uns 10 cm por riba do nivel das patas, para diminuír o risco de problemas nos pezuños ocasionados cando o animal estende as patas dianteiras e se apoia máis nelas baixando o corpo para acadar a comida.
 - *Terminación.* Un bo rematado (ex. azulexado) evita que se introduzan partículas de alimento na superficie do comedeiro e se produzan fermentacións indesexadas. Tamén contribúe a facilitar a limpeza.

- **Sección transversal.** Unha sección recta serve para favorecer a repartición de comida, o arrimado e a limpeza. Nalgúns casos obsérvanse formas cóncavas (para facilitar o acceso) ou con muretes dianteiros para conter mellor a comida, que aínda que poden ter algunha vantaxe, poden dificultar calquera das actividades de manexo citadas.



Tipos de sección.

Os **bebedeiros** son de cazoleta e sitúanse cada dúas prazas a uns 60 cm de altura. Deben manterse en boas condicións para que non haxa perdas de auga que poidan mollar a cama ou a comida.

O **corredor de alimentación** terá anchura suficiente para circular coa maquinaria de repartición de alimento con comodidade. En ocasións dáselle unha maior dimensión para o almacenamento de comida polo que debe manterse limpo e en orde.

A **canle de dexeccións** pode ser aberta (descuberta) ou cuberta cun enreixado. As primeiras, as descubertas, adoitan ser de menor anchura e é posible empregar un sistema de limpeza cunha arrobadeira de paletas para facilitar o labor.

Cando a canle está descuberta, as patas da vaca teñen que quedar próximas ao bordo, por iso a lonxitude da zona da cama debe ter unha dimensión correcta. Se se emprega un enreixado, as patas posteriores das vacas poderían estar situadas sobre el (praza curta). En calquera caso, é importante que a reixa non sexa esvaradía.

O **corredor posterior de servizo** está situado tras a canle de dexeccións e serve para a circulación das vacas cando entran e saen da praza e para levar a cabo as actividades de manexo (limpeza, muxidura, mantemento de camas, control de animais, etc.). Unha pequena pendente transversal cara á canle favorece o escorregado de líquidos.

6. Instalacións para vacas en transición

O período de transición comprende dende o inicio do secado ata unhas 2-3 semanas despois do parto. Ademais das vacas en lactación, no rabaño hai animais en *período seco* (primeiro mes e medio do secado), en *período de preparto* (tres últimas semanas antes do parto) e en *período de posparto* (dúas–tres semanas seguintes ao parto). É importante que durante a última parte da transición o seu coidado sexa bo (alimentación, aloxamento, manexo) para evitar a diminución da inxestión de materia seca ou problemas metabólicos.

O máis aconsellable é dispoñer de instalacións apropiadas a cada etapa tratando de efectuar o menor número posible de cambios de grupo. Non debe existir unha sobreocupación dos espazos nin en repouso nin en alimentación polos efectos negativos que ten. Por exemplo, a competencia no comedero favorece a variación da inxestión de materia seca ao redor do parto.

Callejo (2009a) recolle varias alternativas para as vacas próximas ao parto:

- Traslado á parideira unhas 24 horas antes de parir e permanencia nela de un a dous días. Ás veces teñen que pasar máis tempo pola inexactitude á hora de establecer o momento do parto.
- Levar a vaca á parideira cando asoman as patas e volver trasladala cando se apartou o xato e comprobou que a nai se ergueu sen problemas de ataxia. Ten o inconveniente de precisar unha atención continua e de ocasionar unha interrupción no proceso de alumeamento.
- Aloxar os animais próximos a parir en cortes grandes con boa cama, cun sistema todo dentro-todo fóra, onde poden parir ou que estean próximas ás parideiras.

As **opcións de aloxamento** nas distintas etapas do período de transición son:

- **Vacas secas.** En cubículos ou cama quente. Pódese considerar o acceso a patios exteriores ou a práctica do pastoreo.
- **Vacas en preparto.** A súa localización debe ser próxima ás parideiras. No caso de utilizar cubículos, a súa anchura debería ser superior á empregada para vacas en lactación. Con cama quente hai que ter espazo de abondo (14-18 m²/animal se paren nesta zona ou menos se hai parideiras). É aconsellable a dispoñibilidade un maior número de prazas de trabadiza se son de anchura estándar porque a vaca ocupa máis espazo.
- **Vacas no parto.** En parideiras individuais ou en zonas de preparto adecuadas. Non se debe illar completamente a vaca do resto do grupo, xa que é unha causa de nerviosismo para ela.

As características da *parideira individual* son:

- Debe ter espazo suficiente (15-20 m²) cun lado mínimo de 3,5-4 m para poder atender o parto se for preciso. Ten que haber un número adecuado de acordo aos partos por ano e o tempo estimado de permanencia nela. Son aconsellables as divisións móbiles.
 - Cama comfortable, limpa e seca (como a palla). Facer un bo mantemento desta (hixiene no momento do parto). Convén que a corte sexa doada de limpar.
 - Comedeiro, bebedeiro e algún sistema de amarre.
 - Organización que permita o acceso con maquinaria por se hai que levantar o animal. Que non estea completamente illada, permitindo o contacto visual con outras vacas.
 - Boas condicións ambientais incluída a iluminación.
 - Facilitade de observación, podendo recorrer incluso á vídeo-vixilancia.
 - Estas características son válidas para as zonas de parto colectivas coa particularidade de que hai que dispoñer de maior espazo.
- **Vacas en posparto.** Facer este lote facilita levar a cabo un manexo e alimentación específicos. É aconsellable que estean próximas á sala de muxidura.



Parideiras.

7. Instalacións para animais en cría e recría

É onde se atopan as xatiñas lactantes, non lactantes e as xovencas ata a proximidade do parto. A normativa de benestar fai referencia, como se comentou no punto 1, aos animais de menos de seis meses e inclúe cuestións relativas ás instalacións e os labores que hai que ter en conta.

O manexo antes do inicio da vida produtiva pasa por distintas etapas e faise en lotes de animais agrupados segundo a súa idade e/ou peso para poder atender mellor as súas necesidades, entre elas, as de aloxamento. De maneira xenérica pódese falar de:

- **Xatas lactantes** ata os dous meses de idade.
- **Xatas en posdesteta**, de 3 a 7 meses, con grupos por tramos de dous meses de idade.
- **Xatas de oito a trece meses**, tamén poden facerse grupos por tramos de dous meses.
- **Xovencas en cubrición**, de 14 a 15 meses de idade. Hai que controlar celos e inseminar.
- **Xovencas preñadas**, de 14-15 a 22 meses. Control de crecemento, ubres e pezuños.
- **Xovencas en parto**, con 23-24 meses.

Na primeira fase de cría o manexo inclúe a lactación e o aloxamento pode ser individual ou en grupos. Tras a desteta as xatas organízanse en grupos, inicialmente máis pequenos para mellorar a socialización entre elas. O tipo de aloxamento empregado habitualmente é con zona de repouso colectiva e os cubículos non deben empregarse antes dos 10 meses. Pedreira *et al.* (2009, 2010) ou Callejo (2009a) describen con máis detalle tanto as características do manexo coma as de aloxamento.

No **aloxamento das xatas en lactación** subminístrase unha alimentación líquida láctea, frecuentemente con biberóns ou baldes. Por iso se debe ter en conta a presenza de instalacións anexas para facilitar este manexo que inclúe actividades como a preparación do leite reconstituído ou a limpeza de recipientes. Tamén se debe ter en conta como se vai facer a repartición dese alimento.

Como se empezan a subministrar os pensos de arranque hai que empregar comedeiros, que en moitos casos son baldes que deben garantir que o alimento nin se ensucie nin se humedeza.

As especificacións indicadas no RD 1047/1994 (e modificacións posteriores) de normas mínimas para a protección dos xatos menores de seis meses hai que consideralas na lactación (os dous primeiros meses) e no período de posdesteta, seguindo as indicacións recollidas na seguinte páxina.

- Os recintos individuais só se poden empregar ata as oito semanas de vida, como norma xeral. A súa dimensión mínima é unha anchura igual á altura do animal á cruz estando de pé e a súa lonxitude igual á lonxitude da xata medida dende a punta do fociño ata o extremo caudal do isquion e multiplicada polo factor 1,1. As separacións deben permitir un contacto visual e táctil entre os animais, excepto no illamento de animais enfermos.
- A superficie mínima para xatas criadas en grupo é:
 - Menos de 150 kg de peso vivo: 1,5 m² por animal
 - Peso vivo igual ou superior a 150 kg e inferior a 220 kg: 1,7 m² por animal
 - Peso vivo igual ou superior a 220 kg: 1,8 m² por animal
- Os materiais non poden ter terminacións que causen dano ás xatas e deben ser doados de lavar e de desinfectar.
- As instalacións eléctricas evitarán calquera descarga eléctrica.
- Manter unhas boas condicións ambientais.
- Se se emprega un sistema de ventilación artificial, dispoñer dun sistema de substitución adecuado que garanta a suficiente renovación de aire en caso de avaría, así como dun sistema de alarma que advirta da avaría ao responsable do coidado das xatas.
- Non se poden manter as xatas permanentemente na escuridade. Hai que dispoñer unha adecuada iluminación natural ou artificial (equivalente á iluminación natural dispoñible entre as nove e as dezasete horas) e unha iluminación suficiente (fixa ou móbil) para inspeccionalas en calquera momento.
- Hai que inspeccionalas diariamente.
- As cortes deben permitir que todas as xatas se poidan deitar, descansar, erguer e limpar sen problemas.
- Hai que limpar todos os elementos da instalación para previr infeccións cruzadas. Retirar as dexeccións e o alimento non consumido coa maior frecuencia posible.
- Chans non esvaradíos, sen asperezas, que non ocasionen feridas aos animais tanto se están de pé coma deitados. Formarán unha superficie ríxida, chá e estable. A zona onde se deiten será confortable, estará seca, con sistema de desaugadoiro e non prexudicial para as xatas. Os animais de menos de dúas semanas de idade deberán dispoñer dunha cama adecuada.
- Os animais aloxados en grupo e que non sexan alimentados a vontade ou por un sistema automático deben ter acceso ao alimento todos ao mesmo tempo.
- A partir das dúas semanas deben ter acceso a auga fresca adecuada en cantidade suficiente. Cando faga calor ou no caso de animais enfermos hai que dispoñer en todo momento de auga potable.
- A construción e manexo dos equipos de subministración de alimento e auga debe reducir ao mínimo a contaminación do alimento e da auga.

Os tipos de aloxamentos para xatas lactantes que se empregan son individuais ou colectivos.

- **Individual en cortes, gaiolas ou boxes.** Poden estar situadas no interior dunha edificación máis ou menos aberta. Nas naves semiabertas as cortes estarán ao resguardo dos ventos fríos e da chuvia, polo que é moi importante a súa orientación.

As dimensións do recinto quedan definidas pola normativa e organízanse en liñas con corredores de servizo. As separacións entre eles poden ser de distintos materiais pero sempre serán doados de limpar. Convén que sexan móbiles e cómodos de montar e desmontar, para darlle flexibilidade a esta zona. Hai que permitir o contacto visual e táctil, aínda que este último pode ser necesario evitalo por cuestións sanitarias (para o cal se poden usar as separacións).

As soleiras deben ter algo de pendente e canles de desaugadoiro para facilitar a drenaxe de líquidos e o mantemento das condicións hixiénicas.

Os comedeiros e bebedeiros adoitan ser baldes que deben manterse en boas condicións de limpeza, polo que hai que ter en conta a realización desta actividade no deseño da zona de cría. Ademais hai que garantir que o alimento permaneza en bo estado e a auga limpa.

As condicións ambientais deben ser óptimas, cunha ventilación suficiente, que evite que as correntes de aire incidan directamente sobre as xatas máis pequenas.

Outra opción é empregar *casetas sintéticas prefabricadas* que poden situarse no exterior. Segundo o modelo poden dispoñer ou non de curral dianteiro. Se están colocadas fóra teñen que ter unha orientación correcta que protexa as xatas do vento frío e a chuvia e hai que rotalas de sitio periodicamente (para aproveitar a acción do sol e do aire sobre o solo), ademais de limpalas e desinfectalas. Emprégase unha cama (como a palla) no interior e ás veces tamén no curral. Se os soportes para os recipientes de alimentación e auga están no exterior deben ter algún elemento superior que os cubra, para manter en bo estado o seu contido. Presentan o inconveniente de que o manexo se dificulta no inverno, polo tempo.

Os aloxamentos na lactación son de aparencia diversa en función dos materiais que se empreguen e de como se organice a zona de cría. En calquera caso débese garantir a comodidade e bo manexo das xatas e a facilidade para levar a cabo as distintas actividades.



Dentro de edificio



Edificación semiaberta



Casetas baixo cuberta

Exemplos de aloxamentos de cría.

- **Colectivo en cortes.** Se o leite reconstituído se subministra cunha aleitadora automática, esta é a opción que cómpre empregar. O aloxamento é unha corte colectiva onde estaría o grupo de xatiñas, respectando a superficie mínima por animal (ou incluso superándoa), con cama confortable mantida en boas condicións, comedeiro e bebedeiro e boas condicións ambientais.

O **aloxamento de xatas en posdesteta** é a primeira etapa de socialización tras as cortes individuais, polo que é recomendable facer grupos pequenos, polo menos inicialmente. Ata os seis meses hai que ter en conta as especificacións da normativa de protección de xatos.

A opción máis adecuada é a dunha estabulación con zona de repouso colectivo con cama en toda a súa superficie. Existe a posibilidade dun aloxamento no exterior en casetas prefabricadas con curral dianteiro similares ás de lactación, con capacidade para varias xatas.

Para o confort dos animais, a corte contará con superficie suficiente e boas condicións ambientais e dispoñerá de comedeiros e bebedeiros adaptados á idade dos animais. Non pode haber elementos onde se poidan mancar. Os materiais e as instalacións deben ser doados de limpar.

No **aloxamento de xatas e xovencas** pódese continuar empregando o repouso colectivo con cama quente e corredor de acceso ao comedeiro ou usar a estabulación con cubículos (a partir dos 10 meses). O acceso ao pastoreo ou a saída a patios exteriores son opcións que se poden valorar no manexo da recría.

Non se debe utilizar exclusivamente o aloxamento con zona de repouso colectiva se durante a súa vida produtiva o animal vai estar nunha estabulación con cubículos; entón é preciso que teña algún contacto previo con este tipo de instalación. Bach *et al.* (2004) indican que a mellor época para acostumalas aos cubículos é de 10 a 12 meses e de 16 a 18 meses, recentemente preñadas.

Hai que dispoñer dun espazo suficiente para cada animal e as dimensións dos elementos (como as trabadizas ou os cubículos) estarán adaptadas ao tamaño das xatas e xovencas. Hai que garantir o acceso ao alimento e á auga evitando situacións competitivas, para o que se debe considerar o espazo no comedero e as características dos bebedeiros. É preciso manter unhas boas condicións ambientais e unha boa limpeza das instalacións. Pódense consultar referencias en canto ás dimensións en Pedreira *et al.* (2009, 2010) e Callejo (2009a).



Grupo pequeno



Cama quente



En cubículos

Exemplos de aloxamento en cría e recría.

8. Instalacións para a muxidura

O seu obxectivo é muxir de maneira comfortable, tanto para as vacas coma para o gandeiro, e eficiente dende o punto de vista do traballo. O confort está influído pola maquinaria empregada, o manexo e as características das instalacións. O procedemento Welfare Quality® (2009) considera como indicador de boa saúde o recuento de células somáticas, o que é indicativo de que os factores con incidencia na mamite son parámetros que hai que ter conta en canto ao benestar animal.

Dende o momento en que a vaca sae da estabulación cara á muxidura ten que recibir estímulos positivos para favorecer a baixada do leite cando chegue á sala. Polo tanto, deben valorarse todos aqueles aspectos das instalacións e do manexo dende ese momento e non só as cuestións relativas á instalación de muxidura.

Os tipos de instalacións que se empregan son os seguintes:

- **Muxidura con caldeiro.** Foi o sistema empregado na primeira fase da mecanización da actividade de muxidura na estabulación trabada. Dada a demanda de traballo que implica, habitualmente na estabulación trabada emprégase o circuíto. No entanto, para algunhas necesidades puntuais segue a ser unha solución práctica, como muxir unha vaca nunha corte de enfermería.
- **Circuíto de muxidura.** É a opción empregada na estabulación trabada. Para facilitar o traballo de movemento das unidades entre prazas pódese colocar unha guía onde se colgan, que permite trasladalas con maior comodidade.
- **Sala de muxidura.** Na estabulación libre é a opción máis usada. Para facilitar o manexo é necesario que estea asociada a unha sala de espera onde as vacas permanecen un tempo (como máximo 1,5 horas se se fan dúas muxiduras ou menos se se fan tres) antes de entrar a ela. Por iso no confort inflúen o deseño e características de ambas as dúas.

Os tipos máis frecuentes son a espiña (normal ou con saída rápida), en paralelo, a tándem e a rotativa. En canto ao deseño, as súas principais diferenzas son como entran as vacas (individualmente ou en lotes) e como é a súa posición respecto do foso, que determina se a muxidura é lateral ou traseira.



Normal

As vacas entran en lotes, unha tras a outra, situándose diagonalmente ao foso (con menor inclinación, muxidura lateral e con maior, traseira).



Saída rápida

As vacas entran en lotes, unha tras a outra, e sóltanse todas á vez levantando a barra dianteira, axilizando a saída da sala.

Sala de muxidura en espiña.



Paralelo

As vacas entran en lotes, unha tras a outra, e sitúanse perpendicularmente ao foso, polo que a muxidura é traseira. Necesitan estar asociadas a unha sala de espera situada de fronte.

Tándem

As vacas entran de unha en unha (sala individual) segundo se vai desocupando cada praza de muxidura. Están situadas paralelamente ao foso. A muxidura é lateral e pódese observar ben o animal cando se moxe.



Exterior



Tándem

Rotativa

As vacas entran de unha en unha e ocupan unha praza mentres a plataforma vai xirando. A súa posición pode ser *radial*, de muxidura exterior (vacas mirando cara ao centro da roda e muxidores polo lado de fóra) ou interior (ao revés), con muxidura traseira nos dous casos. Hainas en forma de *espiña* (muxidura lateral) ou incluso *tándem* (menos frecuentes). Necesitan unha sala de espera frontal.

Salas de muxidura en paralelo, tándem e rotativa.

- **Muxidura robotizada.** Este é un tipo que se pode empregar na estabulación libre onde as vacas pasan por un robot para muxirse, ben atraídas só por un sistema de dosificación de concentrado, ben guiadas tamén a través de portas situadas entre as distintas partes da estabulación. As áreas que deben estar presentes son a de repouso, exercicio, alimentación e a de muxidura, a cal pode incluír zona de espera (antes do robot) ou de separación (despois).



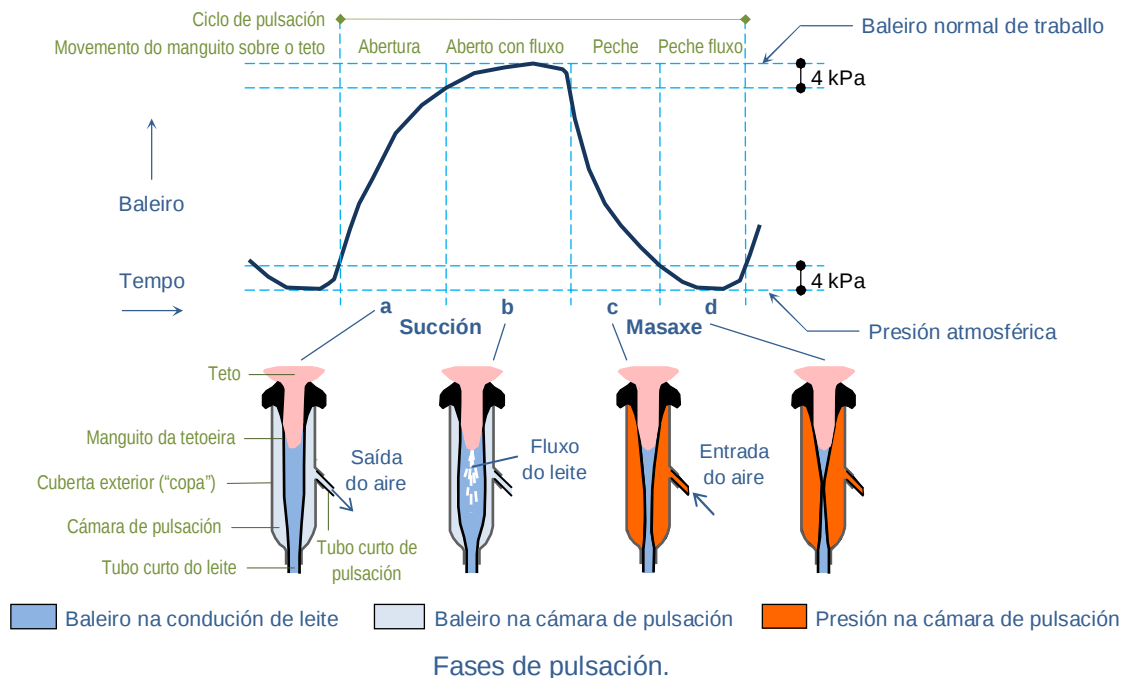
Robot de muxidura.

O benestar referente á muxidura pódese relacionar con tres cuestións principais: a maquinaria, as instalacións e o manexo. A continuación vanse describir algúns aspectos relacionados con elas.

8.1. A máquina de muxidura

As súas **características** son iguais nos distintos tipos de instalacións. O obxectivo é realizar unha acción alternativa de succión e masaxe dos tetos, similar á que fai o xato cando mama, a través dun mecanismo que xera un baleiro adecuado a nivel do teto, no manguito da teteira, de maneira descontinua e cíclica.

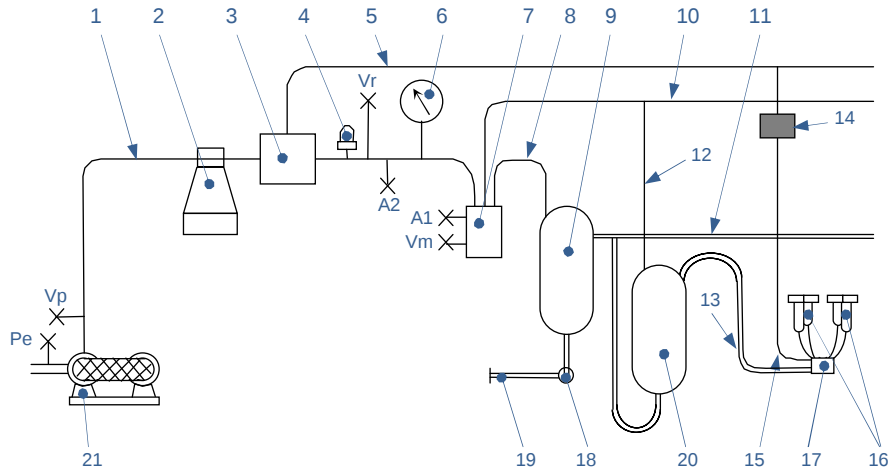
Pulsación	Movemento cíclico de apertura e peche da teteira.
Ciclo de pulsación	Comprende un período de succión e outro de masaxe.
Relación de pulsación	Relación entre a duración da succión e a total do ciclo en porcentaxe. Para unha relación 60/40, o 60% da duración do ciclo é de muxidura (succión).
Frecuencia de pulsación	Número de ciclos de pulsación por minuto (50-60).



A bomba de baleiro extrae o aire do interior das tetoeiras e o pulsador “corta” ese baleiro ciclicamente, creando a alternancia da succión que se mostra na figura superior. Os períodos “a” e “b” son de succión (muxidura) e “c” e “d” de masaxe. Na **fase de masaxe** o aire a presión atmosférica entra na cámara de pulsación provocando o colapso do manguito da tetoeira, co que se interrompe o fluxo de leite e se fai a masaxe do teto. Na **fase de succión** faise o baleiro na cámara, o manguito ábrese e o leite flúe ao exterior.

Sen a masaxe, a punta do teto estaría sometida a baleiro constante e o sangue, a linfa e o fluído extracelular conxestionaríanse ao acumularse nela. Esa conxestión estreitaría o orificio da canle do teto, reducindo o fluxo de leite, e poderían producirse forzas capaces de arrastrar o revestimento celular da canle que a debilitaría fronte ao ataque de microorganismos provocando a mamite.

O obxectivo é que o nivel na punta do teto estea no rango 32-40 kPa (kilopascais). Durante a muxidura hai que manter un nivel de baleiro apropiado na instalación, minimizando as fluctuacións. Para unha boa estabilidade, a variación non debe ser maior de 2 kPa, con independencia da operación que teña lugar (como colocar as tetoeiras), e o tempo para recuperar o nivel normal, tras unha entrada de aire, non debe superar os 3 segundos.



1. Condución principal de aire. 2. Interceptor. 3. Tanque de distribución (opcional). 4. Regulador. 5. Condución de aire para pulsación. 6. Vacuómetro. 7. Depósito sanitario. 8. Condución de aire do receptor. 9. Receptor. 10. Condución de baleiro de muxidura. 11. Condución de transporte de leite. 12. Tubo de baleiro de muxidura. 13. Tubo longo de leite. 14. Pulsador. 15. Tubo longo de pulsación. 16. Tetoeriras. 17. Colector. 18. Extractor. 19. Condución de evacuación. 20. Medidor. 21. Bomba de baleiro. A1, A2. Puntos de conexión para medir o caudal de aire. Vm, Vr, Vp. Puntos de conexión para medir o nivel de baleiro. Pe. Punto de conexión para medir a presión de escape.

Esquema de instalación de muxidura con medidor.

(Fonte: ISO 3918:2007 sobre vocabulario de instalacións de muxidura)

Produción e control de baleiro

Motor-bomba de baleiro. Extrae o aire que produce o baleiro na instalación.

Interceptor ("calderín"). Impide que líquidos e corpos estraños pasen á bomba.

Regulador. Válvula automática para manter un nivel de baleiro estable (40-50 kPa).

Vacuómetro. Mide o nivel de baleiro de traballo.

Condución de aire. Conxunto de tubos que transportan aire durante a muxidura e o lavado.

Pulsador. Mecanismo pneumático ou electrónico que provoca o movemento cíclico de apertura e peche do manguito da tetoeira.

Depósito sanitario. Sitúase entre o sistema de produción e o control de baleiro e o de extracción e recollida do leite. Evita as contaminacións por paso de líquido dun ao outro.

Extracción e recollida do leite

Tetoeira. Conxunto composto dun *portatetoeriras ríxido* (cuberta exterior, carcasa ou copa) e un *manguito de muxidura* (goma da tetoeira). Entre ambos os dous está a *cámara de pulsación* que se conecta ao colector co *tubo curto de pulsación*. O conxunto de catro tetoeriras, colector e tubos curtos é a *unidade de muxidura*.

Colector. Dispositivo que recolle o leite dos catro cuartos, a través do tubo curto da tetoeira, e dende o cal, a través do *tubo longo de pulsación*, é impulsado á instalación, ao medidor.

Medidor de leite. Mide ou estima a cantidade de leite producido durante a muxidura.

Condución de leite. Tubos que levan o leite ao depósito receptor, ao tempo que proporcionan baleiro ata o punto de muxidura.

Condución de aire. Conxunto de tubos que transportan aire durante muxidura e lavado.

Receptor. Depósito de recollida dunha ou máis conducións que alimenta ao extractor.

Extractor. Encargado de impulsar o leite ao exterior do sistema de baleiro.

Condución de evacuación. Transporta o leite a presión superior á atmosférica dende o receptor ata o tanque de refrixeración.

Compoñentes dunha instalación de muxidura.

O funcionamento e os compoñentes da instalación de muxidura inflúen no confort debido ao contacto máquina-teto. O mal funcionamento, con parámetros de muxidura inadecuados, ou o mal estado dos elementos inciden nas patoloxías mamarias e son unha das causas principais da mamite.

As **razóns** polas que a máquina de muxidura pode incidir na aparición e gravidade da mamite son:

- Transporte físico de microorganismos causantes de mamite entre vacas e cuartos.
- Provocando danos na punta do teto. A observación da natureza desas lesións (hiperqueratose ou endurecemento, calos) pode axudar a identificar problemas nos parámetros da máquina.
- Aumentado o risco de que os microorganismos penetren pola canle do teto.
- Debilitando as defensas do tecido mamario que facilita a colonización de bacterias patóxenas.

Os **parámetros de muxidura inadecuados** con risco de incidencia e gravidade da mamite son:

- **Flutuacións de baleiro.** As de tipo non cíclico ocasionadas por variacións no fluxo de leite e aire poden crear presións positivas que fan que o leite retroceda durante a muxidura, o reflujo, o que provoca que gotas de leite batan a gran velocidade na punta do teto. Isto facilita a entrada de microorganismos patóxenos que proceden dos outros cuartos ou mesmo doutras vacas (infeccións cruzadas).

As súas causas son de diferente natureza como a posta e a caída das teteoiras, que escorreguen polo teto abaixo ou a retirada inadecuada da unidade.

- **Mal funcionamento do sistema de pulsación.** Pode producir danos na punta do teto por unha conxestión excesiva e edema, e resultar prexudicados os tecidos da canle, o que favorece a colonización das bacterias. O incremento da carga de compresión no manguito durante a fase de masaxe aumenta o desenvolvemento de hiperqueratose e a formación de aneis rugosos e calos ao redor do orificio do teto.

Inclúe aspectos como un nivel de baleiro demasiado alto, tempos de muxidura inaxeitados ou unha mala relación de pulsación, por exemplo, un tempo de masaxe insuficiente.

- **Sobremuxidura e muxiduras incompletas.** Producidas por unha retirada incorrecta das unidades ou por un nivel de baleiro inadecuado. Se ese nivel é moi alto prodúcese o trepado das teteoiras, ocasiónanse lesións nos tetos e a muxidura é incompleta (hai máis leite residual). Se é moi baixo as teteoiras escorregan, favorécese a entrada do aire e os impactos de gotas de leite contra os tetos (o reflujo).

- **Inestabilidade do baleiro.** Ocasionada por un deseño ou funcionamento erróneo da instalación, como un diámetro e pendente dos tubos incorrectos, bomba inadecuada ou un mal funcionamento do regulador.
- **Mal mantemento do equipo.** Débese realizar periodicamente o control dos parámetros da instalación de muxidura (por exemplo o nivel de baleiro na punta do teto, a reserva real de baleiro ou os parámetros de pulsación de cada pulsador). É importante manter en boas condicións os compoñentes de goma, especialmente os manguitos das tetoeiras ou os tubos curtos de pulsación.

Cando a máquina de muxidura está ben instalada e funciona cos parámetros estándar recoñecidos como adecuados, ten pouca ou ningunha influencia sobre as novas infeccións de mamite.

8.2. Instalación de muxidura en sala

O primeiro obxectivo é acadar que as vacas estean tranquilas porque se entran nerviosas na sala pode baixar a produción e diminúe o confort. Fouz *et al.* (2004) fan as seguintes recomendacións:

- *Hai que evitar:*
 - A masificación da sala de espera.
 - A utilización de elementos de contención, salvo en casos esporádicos (un uso continuado indica un problema de manexo).
 - Ruídos fortes, berros, música moi estridente, presenza de xente estraña, etc.
 - Uso de cans, excepto os especificamente adestrados para o manexo do gando.
- *O traballo,* facelo con tranquilidade, motivación e con coñecemento sobre o que se está a facer.

En canto ás instalacións, hai que considerar a organización do espazo e as características da sala de espera e da sala de muxidura.

A sala en paralelo, a tándem e as rotativas requiren un acceso frontal dende a sala de espera. Na distribución en planta da estabulación hai que considerar que este tipo de acceso favorece o movemento.

Organización do espazo. A circulación dende a estabulación ata a zona de muxidura e o retorno debe facilitar o movemento. Os percorridos serán o máis curtos posible, sen xiros excesivos, cambios de dirección ou chanzos. A soleira non pode ser esvaradía nin abrasiva, sen que empocen líquidos nela.

Sala de espera

- **Tempo de permanencia** menor de 1,5 horas para dúas muxiduras e menos para tres.
- **Superficie** entre 1,3-1,5 m²/vaca frisona. En época de calor convén unha maior superficie. Darlle dimensión para albergar o lote máis numeroso e se se segue muxindo mentres se cambia de grupo, incrementar un 25% o seu tamaño.
- Boa terminación da **soleira**, nin esvaradía nin abrasiva, lixeira pendente ascendente cara á sala de muxidura (< 5%). A sala de espera é unha das localizacións preferentes para colocar goma.
- Unha **entrada recta á sala de muxidura** facilita o movemento.
- Boa **iluminación** na entrada da sala (e dentro desta) para que a vaca vexa cara a onde se despraza.
- Boas **condicións ambientais**, ventilación correcta e se fai falla, tomar medidas fronte á calor.
- O uso de **empurradores** non debe causar malestar nin nerviosismo nas vacas.

Sala de muxidura

Boa terminación dos elementos, sen bordos onde se poidan mancar. Bo deseño dos elementos en contacto co animal, por exemplo a goma da teteira.

Soleira das plataformas das vacas con boas características. Posible uso de goma.

Saída da sala o máis recta posible. Se hai que facer xiros deixar espazo suficiente, que non haxa obxectos ou bordos contra os que poidan mazarse as vacas e que a terminación da soleira sexa adecuada.

Para evitar atascos ao volver á estabulación é aconsellable que exista un certo espazo na entrada.

As vacas non se deben deitar durante os trinta minutos posteriores á muxidura, xa que a canle do teto permanece aberta e hai maior risco de entrada de xermes. Unha opción útil é dirixilas ao comedero e distribuír alimento fresco, aproveitando a súa tendencia natural a comer, beber e despois tombarse.



Entrada frontal na sala de muxidura



Empurrador

Características da zona de muxidura.

8.3. Instalación de muxidura robotizada

En liñas xerais, o confort relativo á muxidura con robot pódese relacionar coa idoneidade das características do equipo, un axuste correcto dos parámetros de muxidura, a organización da estabulación e unha observación e supervisión axeitada por parte do gandeiro.

O **deseño do robot**, dos corredores e das portas empregadas non pode ocasionar molestias ou danos. A vaca debe estar cómoda dentro da praza de muxidura.

O tamaño do grupo de vacas debe estar adaptado á **capacidade do robot**, evitando superar o número máximo de cabezas atendidas por praza.

É importante un bo **axuste dos parámetros** xerais da instalación e algúns de muxidura específicos, como o nº máximo de muxiduras por día ou o tempo total de muxidura por día. Por unha banda, ao incrementarse o número de muxiduras redúcese o estrés sobre o ubre (diminúe a presión intramamaria e a carga sobre os ligamentos suspensores) e tamén o tempo para o crecemento de xermes causantes da mamite, pero, pola outra banda, aumenta o tempo total de muxidura, que incrementa a carga mecánica sobre os tetos e o risco de aparición de problemas asociados á súa interacción coa máquina de muxidura (Callejo, 2009b).

Unhas **condicións ambientais** correctas cunha ventilación apropiada son aínda máis necesarias.

A **transición** dende un sistema con sala debe ser coidadosa. Comeza antes da propia instalación do equipo e continúa un período de tempo despois de que empece a funcionar, variable segundo a explotación e de como foi planificada e executada a propia transición. Por isto hai que planificar ben a integración do equipo e ter un coñecemento previo do funcionamento do sistema.

A súa **integración** dentro da estabulación debe contribuír ao movemento fluído de animais e evitar situacións onde poidan aparecer comportamentos agresivos e competitivos.

O lugar de colocación está relacionado co tipo de circulación e coas propias características do equipo (número de prazas e como se organizan entre si). Nunha estabulación xa construída, a integración supón facer unha valoración das instalacións existentes e unha análise das posibilidades de situación do robot. Na estabulación de nova construción xa se considera como un elemento máis da distribución interior, tendo presente que se debe acadar que todas as vacas pasen por el polo menos dúas veces ao día.

A **observación e supervisión** do rabaño é fundamental ("cow signals"). A escaseza de man de obra ou poder flexibilizar a xornada laboral son dúas motivacións para implantar este sistema. Se ben desaparece a necesidade de ter que facer a muxidura a unhas horas determinadas, é imprescindible un labor rutineiro de observación e supervisión do rabaño e fai falla un bo coñecemento do software de xestión do robot.

O **manexo** do resto das actividades debe ser bo, como o de alimentación, mantemento da zona de repouso, limpeza, control de coxeiras, etc.

O **sistema de circulación** ou tráfico condiciona a organización da estabulación en función de como se faga, libremente ou dirixido a través de portas (unidireccionais, de selección). En xeral, a liberdade de movemento permíttelles ás vacas adaptar o seu ritmo de muxidura, aínda que as de menor rango xerárquico téñense que adaptar ás de maior, co que aumentan a frecuencia de visitas pola noite.

- **Tráfico libre.** As vacas teñen liberdade de movemento e acceso sen limitacións á alimentación, ao repouso e á muxidura. Debe existir un espazo libre suficiente ao redor da praza do robot, ausencia de obstáculos internos nas inmediacións (por exemplo, cepillos) e varias rutas de escape, xa que favorecen o movemento das vacas e a confianza daquelas máis “tímidas”. En ocasións non todas se van muxir un número suficiente de veces, o cal pode supoñer un maior risco de mamite; entón o gandeiro ten que conducilas ata o robot, traballo que se facilita ao dispoñer dunha pequena área de espera. Se hai problemas coa alimentación ou coa saúde dos pezuños tamén pode aumentar o número de animais que hai que ir buscar.
- **Tráfico forzado.** As zonas de repouso e de alimentación están separadas. As vacas deben pasar necesariamente polo robot para ir ao comedero e teñen libre acceso dende a alimentación ao repouso a través de portas unidireccionais. Aínda que é un sistema que facilita a aprendizaxe, é posible que aparezan unha serie efectos negativos.

Tamén pode haber problemas polo comportamento gregario, xa que se se dirixen varias vacas ao comedero, as de menor rango xerárquico teñen que esperar a muxirse e pode diminuír o tempo que dedican a comer, a deitarse e a remoer, e ademais fórmanse colas ante o robot. En xeral, pode haber un número insuficiente de visitas ao comedero, limitacións no acceso á auga dependendo de onde estean situados os bebedeiros (alimentación ou repouso), diminución da capacidade do robot por ter que pasar todas as veces por el e incluso as vacas de baixo rango poden ter maior dificultade de acceso ao comedero. Todo isto pode comprometer o confort.

- **Tráfico semi-libre ou guiado.** Tamén hai separación entre repouso e alimentación, pero con portas de selección que encamiñan a vaca ao robot ou ao comedero segundo teña permiso de muxidura ou non.

Existe a opción de *tráfico inverso* no que as vacas sempre teñen libre acceso ao comedero, pasando da zona de repouso á de alimentación por portas antirretorno. Para volver ao repouso deben pasar por unha porta de selección automática que manda as vacas con permiso de muxidura á zona de espera e as outras á de repouso.

En calquera tipo de tráfico é necesario un manexo correcto do rabaño e do propio proceso de muxidura.

A **transición** dende unha muxidura convencional en sala á muxidura no robot debe ser coidadosa, para que o cambio teña éxito e non aparezan problemas¹:

- Empezar só cando as remodelacións estean acabadas. Evitar comezar durante un período de moito traballo, como a recollida de forraxes. Manter en boas condicións as antigas instalacións ata o final do seu uso.
- Comezar con vacas activas cunha boa saúde dos pezuños. É aconsellable evitar no inicio os animais que lles falte menos de trinta días para o secado. As vacas no inicio da lactación e as máis novas son máis receptivas ao novo manexo.
- Coñecer o funcionamento do equipo, ler os manuais e familiarizarse co uso do computador e software de xestión.
- Dentro do rabaño, nalgúns casos, vai existir unha pequena porcentaxe de vacas que pola morfoloxía do seu ubre non é adecuada para este tipo de muxidura. A selección destas vacas pode ser previa ou pódese comprobar se o robot lles pon ben as tetoeiras.
- De tres a seis meses antes do inicio, prestar especial atención ás vacas con recontos altos de células somáticas, con infeccións crónicas e á saúde dos pezuños.
- Unha ou dúas semanas antes do inicio pódense introducir os datos do rabaño no software de xestión, colocar todos os colares e “transponders”, verificar o estado das vacas (boa saúde do ubre e dos pezuños, que os ubres e os rabos non teñan pelo demasiado longo).
- Realizar un período de transición propiamente dito de polo menos dúas semanas, no que as vacas “coñecen” o novo equipo, no que o robot só lles ofrece o alimento. O animal nese tempo familiarízase co confinamento na praza, o comedero e o movemento do brazo.
- Empezar co inicio da muxidura un luns pola mañá para ter toda a semana por diante. Contar con dispor de xente para facer unha supervisión continua os primeiros días e cun técnico do equipo. En circulación libre, facer un ou dous grupos e achegalos ao robot dúas ou tres veces ao día. Pódense empregar cancelas provisionais para separar os grupos. Despois de 3-4 días a maioría das vacas van ao robot por si mesmas. En estabulacións con circulación guiada levar todas as vacas á zona de acceso non restrinxido varias veces ao día durante os primeiros días (para que teñan que pasar polo robot).

¹ Recomendacións adaptadas de DeLaval. VMS Best Practices (2008).

8.4. Manexo da muxidura

Nun sentido amplo, pódese considerar que comeza cando se levan as vacas dende a estabulación cara á zona de muxidura. Segundo o tamaño do rabaño e o nivel de produción pode ser necesario facer grupos, ben para evitar tempos de espera excesivos na sala de espera, ou ben para evitar muxir nun mesmo lote animais con tempos de extracción de leite moi diferentes. As vacas que teñan mamite é mellor deixalas para o final para diminuír o risco de transmisión a través da instalación. É básico respectar os horarios establecidos e levar a cabo as distintas actividades de maneira tranquila. Tamén hai que manter unha boa hixiene tanto do gando (asociado a un aloxamento ben deseñado e mantido), como a das persoas encargadas da muxidura, ademais da hixiene da auga e a da propia instalación.

Na sala, o manexo concrétase na **rutina de muxidura** ou conxunto de actividades que se levan a cabo para muxir cada vaca. Ten por obxectivo diminuír a carga microbiana dos tetos, minimizar o risco de dispersar os xermes que causan a mamite e estimular a baixada do leite. As actividades que poden formar parte dela son as que se citan deseguido.

Limpeza do ubre. A estabulación e o manexo que se faga nela deben acadar que o ubre chegue en boas condicións hixiénicas. Se está moi sucio pódese abrandar con auga, cunha cantidade mínima mollando só o teto e os seus arredores (xa que a auga pode arrastrar os xermes dende a parte superior ata a punta do teto) e secar despois cunha toalla para cada vaca. Extremar a limpeza na punta do teto.

Baño previo dos tetos (preselado, “predipping”). Faise cun produto desinfectante autorizado mediante un vaso de non retorno e cubrindo as dúas terceiras partes do teto durante uns 30 segundos. Pódese facer antes ou despois do despunte, sempre que non haxa sucidade, sobre todo na punta.

Despuntado. Ou retirada dos primeiros chorros para estimular a baixada do leite e detectar posibles casos de mamite. Débese facer con guantes, recollendo o líquido nun recipiente sen tiralo ao chan. Non debe facerse unha vez que se secou o teto.

Secado. Do teto empregando toallas de papel dun só uso.

Colocación das teteoiras. Despois dun período de 60-90 segundos tras o inicio. É preciso evitar que entre aire e corrixis a posición da unidade se non queda aliñada. Unha entrada de aire mínima permite diminuír a transmisión de xermes entre cuartos polo refluxo do leite dende o colector e tamén manter a estabilidade do baleiro. É importante conservar a aliñación da unidade con soportes ou ganchos porque hai menos desprendementos de teteoiras e entrada de aire.

Retirada. Manualmente ou con retiradores automáticos no momento correcto.

Selado de tetos (baño, postselado). É imprescindible na rutina e debe facerse tras a retirada cubrindo os tetos totalmente. O uso dun vaso aplicador sen retorno é unha boa opción.

Outras actividades asociadas á muxidura son:

- Observar as vacas (se están inquedaas) e as unidades de muxidura durante o proceso, e se fose preciso, corrixir a posición das tetoeiras para diminuír a entrada de aire.
- Saída da sala: evitar aglomeracións e situacións que poidan xerar nerviosismo. A distribución dos puntos de entrada e saída da estabulación e das rutas de acceso e retorno estará pensada para favorecer o movemento fluído.



Zonas de acceso e retorno á muxidura.

- Seguir os protocolos de lavado interior da instalación unha vez rematada a muxidura. Realizar a limpeza exterior de ambas as dúas salas.
- Manter en boas condicións de orde e limpeza as instalacións anexas á zona de muxidura.



Unidades en posición de lavado



Almacén

Limpeza e orde.

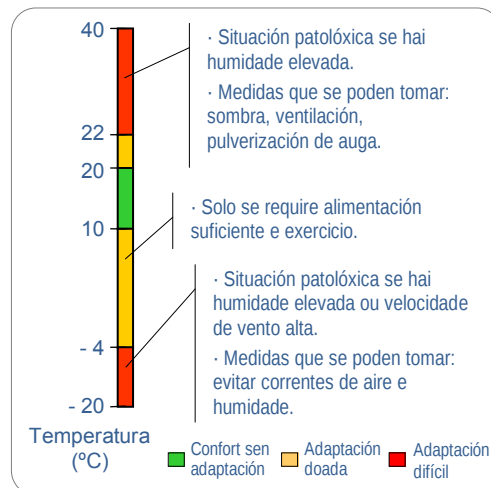
9. Condicións ambientais na edificación

Para un bo confort dos animais no aloxamento gandeiro hai que manter unha boa calidade do aire. As condicións ambientais que cómpre ter en conta son de tipo físico e químico.

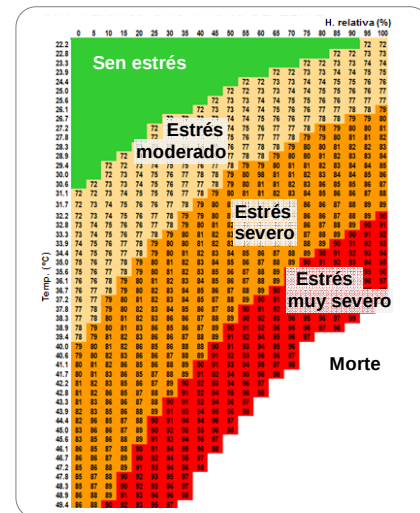
- **De tipo físico.** Temperatura, humidade relativa e velocidade do aire. Tamén se poden considerar neste apartado a iluminación e o ruído.
 - **Temperatura.** A t^a óptima para unha especie gandeira é aquela que co gasto enerxético de mantemento e produción se mantén a t^a corporal. Está comprendida no intervalo termoneutro, limitado por unha t^a crítica superior e outra inferior, que marcan onde comeza o gasto enerxético para manter a t^a do corpo.
 - **Humidade relativa.** Polo contido en vapor de auga do aire, a respiración dos animais e a evaporación da auga. A referencia é o intervalo entre o 40% e o 70%, sendo o máis aconsellable entre o 50-60%.

Se é demasiado baixa o ambiente está demasiado seco e o po en suspensión aumenta o risco de problemas respiratorios. Se a HR é demasiado alta e a temperatura tamén, aumenta o estrés por calor; se a temperatura é baixa, increméntase o efecto do frío; tamén é orixe de condensacións e deterioración dos materiais das instalacións.

- **Estrés por calor.** Pode aparecer a partir dos 24-25°C con HR normal e tamén pola combinación de distintos factores que fan que as vacas perciban unha temperatura ambiental maior que a crítica superior (por exemplo, pola velocidade do aire). O índice ITH relaciona t^a e HR, avaliando o risco de sufrir estrés este problema.



Adaptación das vacas á temp. ambiente.



Índice ITH (temperatura-humidade relativa).

O estrés por calor ten diversos efectos fisiolóxicos, inmunolóxicos e sobre o comportamento, entre eles a diminución da inxestión de materia seca e a produción láctea. Algúns deses efectos etolóxicos, como o desprazamento cara a zonas frescas ou con máis corrente de aire, son pautas que se poden seguir no deseño do aloxamento. Os efectos son peores se non hai ventilación suficiente, dispoñibilidade de auga fresca, zonas sombreadas ou se as vacas pasan moito tempo na sala de espera de muxidura.

- o **Iluminación.** A recomendación do Consello de Europa (COE, 1988) é non manter permanentemente os animais baixo unha luz intensa ou na escuridade total. A iluminación, natural ou artificial, debe ser tal que permita o comportamento natural e non debe causarlles molestias.

Como iluminación, a nivel dos ollos da vaca, aconséllanse 200 lux (por debaixo de 50 lux percíbea como noite), aínda que hai recomendacións de 400 lux en toda a nave (Hulsen, 2007). Nos corredores e demais zonas de traballo o nivel ten que facilitar a realización das actividades (200-300 lux). Na sala de muxidura debe haber unha boa iluminación á altura do ubre, arredor dos 500 lux, para levar a cabo a rutina de muxidura adecuadamente.

Outros factores que hai que considerar na iluminación son a duración e a cor que, en calquera caso, non deben ser molestas para os animais.

- o **Ruído.** A recomendación do Consello de Europa (COE, 1988) é evitar exposicións inútiles a ruídos constantes ou repentinos, e se se empregan instalacións ruidosas, que xeren o menor volume posible.

En xeral, o aconsellable son deseños dos equipos pouco ruidosos, intentar illar aqueles elementos que xeren moito ruído ou minimizar choques entre metais.

- **De tipo químico.** Composición do aire (osíxeno, contido en gases nocivos) e contido en partículas e po en suspensión.

Ademais do vapor de auga, hai **gases** procedentes da respiración (dióxido de carbono) e da fermentación de dexeccións (dióxido e monóxido de carbono, amoníaco, sulfuro de hidróxeno e metano, principalmente). Para evitar patoloxías os niveis deses gases teñen que ser baixos.

Límites de exposición animal (máximo nivel continuo en ppm) (Fonte: Callejo, 2009a)

Dióxido de carbono (CO ₂)	Amoníaco (NH ₃)	Sulfuro de hidróxeno (H ₂ S)	Monóxido de carbono (CO)
3.000	20	5	10

Estes gases tamén favorecen a corrosión, o cal xunto coa alta humidade relativa e as posibles condensacións contribúe a degradar as partes metálicas da instalación, sobre todo se o material é de baixa calidade.

Hai que lembrar, dada a súa importancia para a seguridade das persoas e animais, que a mestura de gases procedentes de fermentacións de dexeccións anaerobias (en ausencia de osíxeno) é letal en concentración suficiente. Polo tanto, é imprescindible a aireación adecuada ao traballar con zurros en fosas pouco ventiladas ou en canles situadas debaixo de enreixados.

As **partículas de po** en suspensión en gran cantidade no aire interior favorecen o desenvolvemento das enfermidades respiratorias e son prexudiciais para a saúde no traballo.

9.1. Volume de aire estático

É o volume de aire dispoñible dentro da edificación; é necesario para manter unha boa calidade deste e unha adecuada ventilación. Queda definido polas dimensións xeométricas da nave. Dado que a anchura e a lonxitude están determinadas pola distribución en planta da estabulación, o axuste para acadar o volume adecuado para o número de animais aloxados faise a través da altura da nave.

Categoría de animal	Volume mínimo (m³/cabeza)	Volume óptimo (m³/cabeza)
Vaca leiteira de alta produción (> 7.000 kg)	25	35-40
Vaca leiteira de media produción (< 7.000 kg)	20	30-35
Vaca seca		
Xovenco ≥ 600 kg		
Xovenca de 400 kg	12	20-25
Xovenco novo de 350 kg		
Xata de 200 kg	9	15-20
Xato de cría de 150 kg		
Cuxo recentemente nado	5	6-10

Volume de aire estático por categoría de gando vacún.
(Fonte: Callejo, 2009a)

9.2. Conceptos relativos á ventilación

É o movemento de masas de aire entre dous puntos con diferente presión. No aloxamento supón a renovación do aire interior para manter unha boa calidade deste, de maneira que o aire fresco entra e o interior viciado debe ser evacuado. A mestura do aire exterior co interior fai que se “absorba” calor, humidade, gases nocivos e po. Ao aumentar a temperatura ao entrar, o aire expándese e a súa densidade diminúe, polo que é máis lixeiro có fresco e ascende ata as partes altas do aloxamento (efecto coñecido como empuxe térmico ou “efecto cheminea”). O sistema de ventilación é o que permite a evacuación dese aire.

Os **obxectivos** da ventilación son os que se citan deseguido.

Achegar osíxeno	Para a respiración dos animais.
Eliminar os gases nocivos	Producidos no interior do aloxamento.
Diminuír a humidade relativa	Debida á respiración do gando aloxado.
Rebaixar a temperatura	Ocasionada pola calor producida polos animais.
Minguar o nivel de po	Partículas en suspensión no aire debidas á propia actividade.
Dispersar cheiros	Ocasionados pola densidade de animais, dexeccións, etc.
Redución de patóxenos	Daqueles xermes que se transmiten por vía aérea.
Menos insectos	Presenza influída polas condicións de aloxamento e manexo.

Con respecto á humidade e á temperatura hai que facer unha distinción en función da época do ano:

- A *ventilación de inverno* ten que evacuar o exceso de humidade producido fundamentalmente pola respiración dos animais.
- A *ventilación de verán* serve para eliminar a calor producida polo gando e aumentar o movemento do aire.
- A *ventilación de primavera e outono* reduce o exceso de humidade e controla a temperatura.

A *velocidade do aire* é outro parámetro que cómpre ter en conta. A tolerancia dos animais ás correntes garda unha relación directa coa temperatura (é maior a maior t^a) e inversa coa humidade relativa (menor á maior HR). En inverno (baixa t^a e alta HR), as correntes de aire sobre os animais son prexudiciais. BTPL (2005) propón que a circulación do aire se faga por riba das vacas e ITEB (1985) cita como referencia 0,25 m/s para temperaturas inferiores a 10°C. Para valores maiores de 20°C as correntes rápidas (1 m/s ou máis) son favorables para o confort.

Sinais dunha ventilación deficiente son as camas húmidas, o enferruxamento das partes metálicas que, balorecen as superficies, condensacións, cheiro a amoníaco ou animais que non se distribúen homoxeneamente dentro do aloxamento.

Hai dous **tipos de ventilación**, segundo se produza por causas naturais ou por medios mecánicos.

- **Ventilación natural ou estática.** Débese ao movemento natural do aire por diferenza de presión ou temperatura e tamén polo efecto do vento. Está influída por diversos factores como:
 - Situación do edificio nun lugar máis ou menos exposto e a súa orientación respecto aos ventos dominantes da zona.
 - Diferenza de temperatura entre o interior e o exterior.
 - Posición e tamaño das aberturas de entrada e saída do aire, diferenza de altura e superficie entre elas.
 - Altura do edificio e pendente da cuberta.
- **Ventilación dinámica ou forzada.** Empréganse ventiladores que introducen ou extraen o aire do interior e permiten a renovación do aire interior.

No aloxamento de vacas leiteiras empréganse sobre todo para mover o aire e non para renovalo, co obxecto de facer fronte ás altas temperaturas.

9.3. Ventilación natural

Pode ser horizontal ou vertical, segundo a dirección das correntes de aire.

- **Ventilación horizontal.** O aire entra e sae por aberturas e ventás laterais e pode ser de abondo para naves de pouca anchura (menos de 15 m).
- **Ventilación vertical.** Cando as naves son máis anchas tamén hai aberturas no cumio da nave para aproveitar o efecto cheminea e evacuar o aire viciado. Os **cabaletes de ventilación** son ocos continuos ao longo da nave construídos con este obxectivo. Unha pendente de cuberta arredor do 30% favorece este efecto.

A abertura do cabalete pódese relacionar coa anchura da nave. Callejo (2009) recomenda 3 cm de abertura por cada metro de anchura da nave para zonas con veráns calorosos e Bach *et al.* (2004) indican o intervalo 1,6-2 cm por cada metro de anchura da nave en climas fríos. Esa abertura tamén se pode establecer en función da superficie necesaria de saída do aire.

Categoría de animal	Entrada de aire (m ² /cabeza)	Saída de aire (m ² /cabeza)
Vaca leiteira de alta produción (> 7.000 kg)	0,30	0,15
Vaca leiteira de media produción (< 7.000 kg) Vaca seca Xovenca ≥ 600 kg	0,24	0,12
Xovenca de 400 kg Xovenca novo de 350 kg	0,16	0,08
Xata de 200 kg Xato de cría de 150 kg	0,08	0,04
Cuxo recentemente nado	0,04	0,02

Superficies mínimas de entrada e saída de aire.
(Fonte: BTPL, 2005)

As aberturas laterais poden ser de distinta dimensión segundo as condicións particulares da situación de cada explotación. Dado que na nosa latitude os invernos poden ter días fríos con vento e choiva e os veráns, días de moita calor, pódese dispoñer unha boa superficie de entrada lateral do aire que se pode diminuír no inverno empregando unha **cortina ou rede cortaventos**.

En ocasións déixase un lateral lonxitudinal da edificación do aloxamento totalmente aberto, nese caso é especialmente importante a orientación da nave, de maneira que a fachada oposta á aberta sexa a que faga fronte aos ventos fríos e con choiva do inverno. Se a fachada que dá á zona de repouso tamén se deixa aberta e a nave se atopa nunha zona exposta, é recomendable empezar coa abertura a partir dos 2 m, para que a corrente invernal non incida directamente sobre as vacas.



Cabaleta de ventilación.



Tipos de cortinas

Poden variar en función da súa forma (fixas, que se poden recoller ou enrolar) ou da súa permeabilidade ao aire.



Aberturas nas vertentes de cuberta

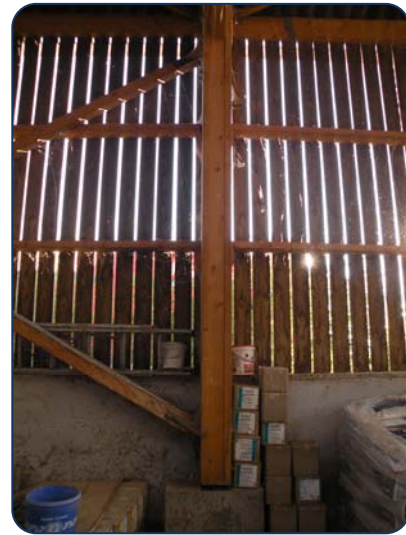
Ao seleccionar a solución estrutural pódese considerar esta opción tamén para a ventilación.

Cortinas cortaventos.



Entaboado de madeira

Un cerramento de táboas de madeira pódese construír permeable ou estanco ao paso do aire. Para acadar a superficie de ventilación faise permeable separando as táboas 1-2 cm. No estanco colócanse solapadas. Para garantir a durabilidade é aconsellable que as táboas estean tratadas. A prezos axustados pódese atopar no mercado material tratado con produtos axeitados.



Exemplo de combinación de materiais en cerramentos laterais

Panel de formigón prefabricado e entaboado de madeira na parte superior en instalacións do Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo - CIAM (A Coruña).

Entaboado de madeira como cerramento que permita a ventilación.

9.4. Estratexias fronte á calor

O deseño da nave é a primeira estratexia para facer fronte ás altas temperaturas, posto que é necesaria unha boa ventilación natural que inclúa aspectos como o volume estático (altura da nave), unha superficie de ventilación suficiente ou unha boa orientación.

Débese ter presente que para combater o estrés por calor que poden sufrir as vacas a partir dos 24-25 °C (ou antes) adóptanse medidas relativas á alimentación, tanto nutricionais como relacionadas co manexo no comedero e deseño das instalacións. Ás relativas a estas últimas cítanse deseguido:

- Colocar o comedero e os bebedeiros á sombra.
- Subministrar auga fresca en calidade e cantidade, cun número suficiente de bebedeiros, mantendo a auga limpa.
- Deixar espazo suficiente no comedero.

As estratexias máis comúns que se poden empregar relacionadas coas instalacións son:

- **Cerramentos móbiles.** As cortinas que se empregan para cubrir as aberturas laterais de ventilación poden ser móbiles, de maneira que se poida dispoñer unha superficie de ventilación que se axuste segundo as necesidades concretas. Existen modelos no mercado que permiten a automatización da súa apertura e peche.
- **Sombreado.** Cando as vacas están fóra é bo que haxa unha zona sombreada, ben natural, ben creada artificialmente para que os animais poidan ir alí cando o desexen.

Para o *sombreado artificial* empréganse estruturas sinxelas, que estarán ben orientadas (pola evolución da sombra ao longo do día), cunha altura adecuada e con distintas posibilidades para o tipo de material de cuberta (malla de sombreo, chapa de cuberta simple, panel sándwich). Este tipo de sombreo tamén se pode utilizar nas naves para sombrear aquelas ventás por onde inciden os raios do sol (se están situadas moi altas outra solución son os aleiros sobredimensionados).

O *sombreado natural*, ademais de co arborado natural, conséguese con barreiras vexetais plantadas. Non deben interromper completamente a circulación do aire, polo que hai que considerar a densidade da plantación e as especies empregadas.

- **Illamento das cubertas.** Contribúe a diminuír a transmisión da calor a través da cuberta, e con iso a calor que reciben as vacas por radiación. O panel sándwich, co illante incorporado, constitúe hoxe en día unha opción de cerramento de cuberta que se pode valorar.

Os materiais illantes sen protección están sometidos á actividade de paxaros e roedores.

Por seguridade, é necesario coñecer o comportamento fronte ao lume dos materiais que se empregan.

- **Ventiladores.** O obxectivo é aumentar a cantidade de aire movido a velocidade moderada. A súa colocación na estabulación faise considerando as horas que pasan as vacas en cada área. As zonas prioritarias son a de descanso, a de alimentación e a sala de espera e tamén a zona de vacas recentemente paridas e a de secas.

Unha recomendación para a súa situación é manter unha distancia entre eles igual a dez veces o seu diámetro.

Pódense situar separados da vertical da trabadiza 0,90 m do lado das vacas e a 2,40 m de altura como mínimo. No cubículo tamén a 0,90 m da súa parte dianteira, inclinados nos dous casos uns 30°. Na sala de espera, ben se poden colocar en liñas de maneira que xeren a corrente de cara ás vacas, (separados dez veces o seu diámetro e na liña de 2,40 a 3,60 m) ou ben situados nun lateral xerando a corrente na dirección dos ventos predominantes de verán (Bickert *et al.*, 2000).



Ventilador sobre cubículos.

- **Humidificación.** En climas secos unha estratexia que se emprega con frecuencia é a refrixeración evaporativa ou arrefriamento evaporativo. Consiste en evaporar auga aproveitando a calor do aire, que reduce a súa temperatura a forza de aumentar o contido de humidade; por iso é máis apropiado para climas secos con HR baixa (aínda que empeza a ser insuficiente por riba dos 30-35°C). Adoita empregarse con ventiladores para aumentar a eficiencia na redución da calor.

Con **nebulizadores** a auga podería pulverizarse en gotas finas e distribuílas cos ventiladores. Callejo (2009a) indica como inconvenientes deste sistema que o fluxo dos ventiladores pode arrastrar as gotas de auga ou que quede unha capa de aire entre a “néboa” que se forma e a superficie corporal das vacas (que dificulta a eliminación da calor). Se a ventilación é inadecuada pode ocasionar problemas respiratorios. Trátase ademais dun sistema complexo e custoso.

O emprego de **difusores** é a outra opción e pretende rebaixar a temperatura corporal mollando o lombo da vaca con auga que despois se evapora. Só se debe humedecer de maneira que a auga non chegue máis aló do bandullo para evitar o risco de que as gotas vaian baixando (arrastrando xermes) polo corpo e poidan acabar chegando aos tetos. Os difusores deben mollar o lombo da vaca e despois parar para que se evapore a auga antes de volver a funcionar. Recoméndanse ciclos de 15 minutos con 1 a 3 minutos de mollado e o resto do tempo para a evaporación.

A situación dos difusores pode ser próxima á liña do comedero, de maneira que non se humedezca nin o alimento nin a cama. Unha recomendación é colocalos uns 25 cm por debaixo do nivel do ventilador e desprazados outros 25 cm sobre o pescozo das vacas.



Posición dos ventiladores e dos difusores.

- **Rega de tellados.** Esta solución pode ser válida para rebaixar un pouco a temperatura dalgún local nalgúns casos. Pódese facer usando difusores.

10. Algúns aspectos da edificación relacionados co benestar

Da diversidade de aspectos relativos á edificación cítanse algúns relacionados co benestar.

- Evitar empregar chanzos sempre que sexa posible. Por exemplo, para acceder a comedeiros ou bebedeiros ou á sala de muxidura, pola sobrecarga que provocan nas patas traseiras e por supoñer un obstáculo para o movemento.
- Á hora de seleccionar a solución estrutural para o edificio, ter en conta onde se van situar os apoios (piares) e escoller aqueles puntos onde dificulten o mínimo posible o movemento das vacas ou a realización dos labores de manexo.
- Valorar posibles ampliacións futuras de maneira que non se obstaculice a ventilación.
- Aproveitamento da iluminación natural. Conséguese a través das aberturas laterais e tamén pola cuberta, empregando chapas translúcidas, ben sobre algún punto concreto (hai que controlar a súa posición sobre da zona de repouso para evitar posibles sitios onde se deiten as vacas), ou ben distribuídas homoxeneamente ata un 10% da superficie.



Iluminación natural a través da cuberta.

- Procurar sempre facilitar os labores de limpeza das instalacións, por exemplo, coa colocación de billas de auga, con espazo de abondo se se prevé o uso de maquinaria ou evitando recunchos onde se acumule sucidade e sexan malos de limpar.
- Tentar empregar materiais de boa calidade nas instalacións, sobre todo os metálicos, para diminuír o risco de enferruxamento; aínda que pode ser máis custoso, a deterioración é menor, o que a longo prazo aumenta a súa vida útil.

11. Bibliografía de referencia

- Anderson, N. 2008a. Dairy cow comfort. Cow behaviour to judge free-stall and tie-stall barns. Ed. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Canadá. Dispoñible en: http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/info_cowbehave.htm
- Anderson, N. 2008b. Dairy Cow Comfort. Free-stall Dimensions. Ed. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Canadá. Dispoñible en: http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/info_fsdimen.htm
- Bach, A.; Juaristi, J.L.; Rodríguez, P. 2004. Cow Comfort. Cuadernos de Campo IVOMECE. Ed. Merial Laboratorios, Zaragoza.
- Bach, A.; Casalmiglia, S.; Devant, M.; Ferret, A.; Manteca, X.; Ruiz de la Torre, J.L. 2006. Apuntes de bienestar en vacuno lechero. Ed. Laboratorios Merial, Barcelona.
- Bickert, G.W.; Holmes, B.; Janni, K.; Kammel, D.; Stowell, R.; Zulovich, J. 2000. Dairy Freestall Housing and Equipment. MWPS-7. 7ª ed. Ed. MidWest Plan Service, Iowa State University, EEUU.
- BTPL (Bureau Technique de Promotion Laitière). 2005. Le logement du troupeau laitier. Conseiller et concevoir, 2ª ed. Ed. France Agricole, París.
- Buxadé Carbó, C. (coord.). 2002. El ordeño en el ganado vacuno: aspectos clave. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- Buxadé Carbó, C. (coord.). 2006. Bienestar animal y vacuno de leche: mitos y realidades. Ed. Euroganadería, Madrid.
- Buxadé Carbó, C.; Torres Caballero, M. 2007. Vacuno de leche de alta producción (V.L.A.P.): Sus alojamientos e instalaciones. Ed. Euroganadería, Madrid.
- Callejo Ramos, A. 2005. Alojamientos y bienestar. Aspectos principales en “Monografía nº 123 Cow Comfort”. Revista Bovis, Aula Veterinaria, Ed. Luzán 5, Madrid.
- Callejo Ramos, A. 2009a. Cow Comfort. El bienestar de la vaca lechera. Ed. Servet, Zaragoza.
- Callejo Ramos, A. 2009b. Automatización del ordeño. Repercusiones sobre el comportamiento y bienestar de las vacas. Revista Frisona Española, nº. 173, pp. 118-122.
- Cantalapiedra Álvarez, J.J.; Puerta Villegas, J.L.; Ferreiro Fente, J.M.; Feás Sánchez, X.; Vargas Ramella, M.; Lima Cerqueira, J.; Orejas Fernández, J.; Moreno Grande, A.; Iglesias Vázquez, C.;

- Pedro Araújo, J. (coords.). 2011. Benestar animal. Manual para formadores. Ed. Consellería de Medio Rural e do Mar, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela. Dispoñible en: <http://www.medioruralemar.xunta.es/institucional/publicacions/gandaria/>
- Carreira Pérez, X.C. 1996. Aloxamentos para gando vacún de leite. Ed. Consellería de Agricultura, Gandería e Montes, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.
- Carreira Pérez, X.C. (coord.). 1999. Análise dos deseños máis comúns de estabulacións libres. Ed. Fouce, A Estrada, Pontevedra.
- Cauty, I.; Perreau, J.-M. 2003. La conduit du troupeau laitier. Ed. France Agricole, Paris.
- Cerqueira, J.O.L.; Araújo, J.P.; Granja, J.H.C.; Martins, A.; Cantalapiedra, J.; Sorensen, J.T.; Niza-Ribeiro, J. 2010. Evaluación de indicadores de bienestar en vacas lecheras en el Norte y Centro de Portugal. XV Congreso Internacional de Medicina Bovina, Granada. Libro de Actas, pp. 225-228.
- Cerqueira, J.O.L.; Araújo, J.P.; Abilheira, J.A.S.; Granja, J.H.C.; Martins, A.; Cantalapiedra, J.; Sorensen, J.T.; Niza-Ribeiro, J. 2010. Relación entre medidas corporales de vacas de raza Holstein Friesian y el tamaño de los cubículos. Aplicación en la valoración de su bienestar. II Congreso de Zootecnia, Lugo. Libro de actas, pp. 162-166.
- Cerqueira, J.O.L.; Araújo, J.P.; Granja, J.H.C.; Abilheira, J.A.S.; Cantalapiedra, J.; Sorensen, J.T.; Niza-Ribeiro, J. 2010. Influencia de las instalaciones en el bienestar de vacas lecheras de alta producción. II Congreso de Zootecnia, Lugo. Libro de actas, pp. 210-213.
- Cerqueira, J.O.L.; Araújo, J.P.; Blanco-Penedo, I.; Cantalapiedra, J.; Sorensen, J.T.; Niza-Ribeiro, J.J.R. Relationships between stepping and kicking behaviour and milking management in dairy cattle herds. *Livestock Science* (en evaluación).
- COE (Consejo de Europa), 1988. Recomendación relativa a los bovinos. Adoptada por el Comité Permanente en su 17ª reunión. Dispoñible en: http://www.coe.int/t/e/legal_affairs/legal_co-operation/biological_safety_and_use_of_animals/farming/A_texts_documents.asp
- Cook, N.B. 2004. The cow comfort link to milk quality. Proceedings of the National Mastitis Council Regional Meeting, Bloomington, Minnesota, EEUU. Dispoñible en: www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/publicats/proceeds/The_Cow_Comfort_Link_to_Milk_Quality.pdf
- Cook, N.B. 2005. Dimensions and design tips for free stalls. Univ. of Wisconsin-Madison, EEUU. Dispoñible en:

http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/5house/Dimensions_and_Design_Tips_for_Freestalls.pdf

FAWC (Farm Animal Welfare Council). 1993. Five Freedoms. Dispoñible en:

<http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>

Fernández Rebollo, R.; Ortiz Somovilla, V. (coords.). 2002. Manual de instalaciones para explotaciones lecheras. Ed. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, Sevilla.

Fernández Rodríguez, M.E.; Cantalapiedra Alvarez, J. J. (coords.). 2012. Alojamiento de ganado vacuno lechero y bienestar. (Pendente de publicación)

Fernández Rodríguez, M.E.; Mariño Allegue, R.A.; Carreira Pérez, X.C. 2006. Algorithms for Dairy Barn Design: Resting, Feeding, and Exercise. *Journal of Dairy Science* 89:2784-2789.

Fernández Rodríguez, M.E.; Mariño Allegue, R.A.; Carreira Pérez, X.C. 2008. Relationship between layout and timber structures in freestall dairy cattle barns: Influence of internal features. *Biosystems Engineering* 100:266-280.

Fouz Dopacio, R.; Corrales Romero, J.C.; Fernández Rodríguez, G.; Yus Respaldiza, E. (Eds.) 2004. Programa de mellora da calidade do leite: control das mamites bovinas. Lugo.

Franch, A.; Buxadé, C. 2006. La sala de ordeño y el bienestar de la V.L.A.P. En “Bienestar animal y vacuno de leche: mitos y realidades” (Buxadé Carbó, C., coord.). Ed. Euroganadería, Madrid.

Franch, A.; Muñoz, P. 2006. La zona de descanso y el bienestar de la V.L.A.P. En “Bienestar animal y vacuno de leche: mitos y realidades” (Buxadé Carbó, C., coord.). Ed. Euroganadería, Madrid.

Fuentes Yagüe, J.L. 1985. Climatización de alojamientos ganaderos. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1985.

Grant, R. 2006. Incorporating dairy cow behavior into management tools. *Proceedings of Penn State Cattle Nutrition Workshop*. Dispoñible en: http://dasweb.psu.edu/pdf/grant_behavior.pdf

Graves, R.E.; McFarland, D.F.; Tyson, J. T. 2009. Designing and Building Dairy Cattle Freestalls. Ed. College of Agricultural Sciences, Agricultural and Biological Engineering Department, Univ. of PennState, EEUU. Dispoñible en: <http://www.abe.psu.edu/extension/factsheets/g/G76.pdf>

Graves, R.E.; McFarland, D.F.; Tyson, J.T.; Wilson, T. 2005a. Cow freestall (cubicle), types and details, No. dip 821. Ed. College of Agricultural Sciences, Agricultural and Biological Engineering

Department, Univ. of PennState, EEUU. Dispoñible en: <http://abe.psu.edu/extension/idea-plans/dairy/building/dip-821/view>

Graves, R.E.; McFarland, D.F.; Tyson, J.T.; Wilson, T. 2005b. Two row head to head freestall shelter, outside feed driveway – 62 stall, No. dip 201. Ed. College of Agricultural Sciences, Agricultural and Biological Engineering Department, Univ. of PennState, EEUU. Dispoñible en: <http://abe.psu.edu/extension/idea-plans/dairy/freestall/dip-201/view>

Graves, R.E.; McFarland, D.F.; Tyson, J.T.; Wilson, T. 2007. Freestall crossover and floor surface details, No. dip 851. Ed. College of Agricultural Sciences, Agricultural and Biological Engineering Department, Univ. of PennState, EEUU. Dispoñible en: <http://abe.psu.edu/extension/idea-plans/dairy/freestall/dip-851/view>

Hulsen, J. 2007. Cow signals (el lenguaje de las vacas). Ed. Vetvice, Intervet y Ediciones Técnicas Reunidas, Madrid.

Hulsen, J.; Lam, T. 2007. Salud de la ubre. Ed. Vetvice, Intervet y Ediciones Técnicas Reunidas, Madrid.

Hulsen, J.; Klein Swormink, B. 2008. Manejo de la cría. Ed. Vetvice, Intervet y Ediciones Técnicas Reunidas, Madrid.

INLAC (Organización Interprofesional Láctea); Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2005. Guía de Prácticas Correctas para Ganaderías de Vacuno de Leche. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Centro de Publicaciones, Madrid.

ITEB (L'Institut Technique de l'Élevage Bovin). 1985. Pathologie et logement des bovins. 2ª ed. Ed. ITEB, Paris.

Milk production. Cow confort 9) Resting. <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Housing/Cow-comfort-9/>

Mille, S.; Capdeville, J.; Ménard, J.-L.; Blanchin J.-Y. 2011. En bâtiments, substituer la paille par d'autres matériaux de litière. Dossier spécial, Institut de L'Elevage, Paris. Dispoñible en: http://www.inst-elevage.asso.fr/spip.php?page=article_espace&id_espace=927&id_article=19875

Moreno Grande, A.; Cantalapiedra Álvarez, J.J.; Iglesias Vázquez, C. (coords.) 2011. Benestar animal nas explotacións gandeiras. Bioseguridade. Ed. Consellería do Medio Rural e do Mar, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela. Dispoñible en: <http://www.medioruralemar.xunta.es/institucional/publicacions/gandaria/>

- Nordlung, K.; Cook, N.B. 2003. A flowchart for evaluating dairy cow freestalls. *Bovine Practitioner* 37:89-96.
- Palmer, R. 2005. Cow comfort issues in freestall barns. *Proceedings of the 7th Western Dairy Management Conference*, Reno, NV, EEUU, pp. 141-156.
- Pedreira, J.R.; Yus, E.; Sanjuán, M.L.; Fernández, M.E.; Carreira, X.C.; Mariño, R.A.; Fouz, R.; Rodríguez, F.; Arnaiz, I.; Eiras, C. 2009. Cría e recría de xovencas frisoas para a produción de leite e de xovencas de razas autóctonas. Ed. Consellería do Medio Rural, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela. Dispoñible en: <http://www.medioruralemar.xunta.es/institucional/publicacions/gandaria/>
- Pedreira, J.R.; Yus, E.; Sanjuán, M.L.; Fernández, M.E.; Carreira, X.C.; Mariño, R.A.; Fouz, R.; Rodríguez, F.; Arnaiz, I.; Eiras, C. 2010. Do nacemento ao parto. Recría de xovencas. Ed. Consellería do Medio Rural, Xunta de Galicia, Santiago de Compostela. Dispoñible en: <http://www.medioruralemar.xunta.es/institucional/publicacions/gandaria/>
- Rodenburg, J. 1990. Mastitis prevention for dairy cattle: Environmental control. (Factsheet 90-104, última revisión 2012). Dispoñible en: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/90-104.htm>
- Robríguez Río, X.A. (coord.). 2008. Vocabulario de morfoloxía, anatomía e citoloxía veterinaria (galego-español-inglés). Ed. Servizo de Normalización Lingüística, Universidade de Santiago de Compostela. Dispoñible en: <http://www.usc.es/export/sites/default/gl/servizos/snl/terminoloxia/descargas/morf-veterinaria.pdf>
- Schnitzer, U. 1971. Abliegen, Liegestellungen und Aufstehen beim Rind im Hinblick auf die Entwicklung von Stalleinrichtungen für Milchvieh. *KTBL, Rep. 10*.
- The Dairyman, 2010. Comodidad para las vacas en cubículo/corraletas. Dispoñible en: http://www.progressivedairy.com/downloads/el/2010/03/0310EL_poster.pdf
- Tillie, M. 1986. European free stall housing – historical development and present systems. *Proceedings of Dairy Free Stall Symposium*. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Harrisburg, Pennsylvania, EEUU. pp. 5-19.
- Welfare Quality®. 2009. Welfare Quality® assessment protocol for cattle. Welfare Quality® Consortium, Lelystad, Netherlands.

galicia



XUNTA
DE GALICIA