



Producción leiteira de precisión: outros sensores que miden parámetros do leite (III)

Nesta terceira e última entrega dedicada á sensorización dos nosos rabaños, describimos o funcionamento dos principais sistemas de monitorización en materia de alimentación e de limpeza robotizada no establo existentes no mercado e ofrecemos algunhas claves para a súa adecuada utilización nas nosas granxas.

José Manuel Pereira
Universidade de Santiago de Compostela (USC)

Existen outros sistemas e sensores relacionados coa monitorización da mastite (condutivímetros) calidade do leite (sistemas de recuento de células somáticas: DeLaval Online Cell Counter, MQC-C Lely, Dairy milk M6850 GEA) ou mesmo pequenos minilaboratorios moi vinculados aos sistemas de muxido robotizado, como por exemplo o sistema Herd Navigator de Delaval, que permiten analizar ata catro substancias presentes no leite: Lactato deshidroxenasa (utilizada como indicador de mastite), proxesterona (reproducción), β -hidroxibutirato

(cetose) e urea (balance de proteína na alimentación). Son todos eles sistemas moi vinculados á muxidura robotizada, aínda que algún non é exclusivo, e non son abordados no presente manual.

SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ROBOTIZADA

Os robots de alimentación son sistemas total ou parcialmente automatizados que mediante a utilización dun ou varios robots, traballando de maneira conxunta e sincronizada, son capaces de preparar e distribuír a ración de alimento ao gando, no momento e a cantidade

axeitada, sen necesidade de intervención humana no proceso.

O desenvolvemento dos sistemas de alimentación robotizada baséase no mesmo principio utilizado nos remolques mesturadores (*unifeed*): alimentar os animais cunha ración uniforme, homoxénea e equilibrada nos seus compoñentes principais (enerxía, proteína, fibra e minerais). Para conseguilo mestúranse os diferentes compoñentes da ración, formada por forraxes húmidas, forraxes secas, concentrados, en ocasións subprodutos industriais, minerais e outros suplementos (figura 1).

► O DESENVOLVEMENTO DOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ROBOTIZADA BASÉASE NO MESMO PRINCIPIO UTILIZADO NOS REMOLQUES MESTURADORES (UNIFEED): ALIMENTAR OS ANIMAIS CUNHA RACIÓN UNIFORME, HOMOXÉNEA E EQUILIBRADA NOS SEUS COMPOÑENTES PRINCIPAIS

Figura 1. A ración nos sistemas de alimentación robotizados deberá estar equilibrada, incluíndo para iso varios ingredientes e suplementos



Figura 2. Elementos que integran o sistema de alimentación robotizada para vacas de leite



Figura 3. As catro etapas dos sistemas de alimentación robotizada



Os sistemas de alimentación robotizada están formados polos seguintes elementos (figura 2): 1) Os silos, tanto de forraxes como de concentrados; 2) a cocina, formada por caixóns con fondo móbil e un sistema de corte ou fresado en cabeza ou ben por un espazo chan con zonas delimitadas para cada compoñente da ración, e unha ponte grúa que será a encargada de recoller os compoñentes cando corresponda; 3) o mesturador, normalmente fai tamén a función de distribución, e 4) o sistema de guiado.

O procedemento de traballo destes sistemas podemos dividilo en catro etapas ou fases (figura 3):

1. Abastecemento primario: está formado por todos os silos de forraxe, silos de concentrados e almacéns das materias primas que van integrar a ración.

2. Abastecemento da cocina: é a única fase do proceso que non está totalmente automatizada, os concentrados granulados, fariñas ou líquidos poden automatizarse mediante sistemas de espirais, *sinfíns* ou mesmo bombeo, pero o abastecemento de forraxes secas e húmidas require do emprego de sistemas de desensilado e transporte. Normalmente, empréganse desensiladoras en bloques ou diferentes modelos de pinzas ou cazos que requiren de un tractor adicional e un condutor para abastecer a cocina. É importante ser coidadosos na periodicidade

de abastecemento, sobre todo no verán, e con temperaturas elevadas pode haber risco de fermentación se a frecuencia de abastecemento é maior de 24 horas, ou incluso menos, dependendo da calidade da forraxe.

3. Preparación da ración: os diferentes compoñentes son trasladados dende a cocina ata o *mixer* por medio de cintas de transporte, ou ben volteados directamente no seu interior, ao ser este o que se despraza ata a cocina dende unha posición máis baixa á de descarga.

4. Distribución: unha vez feita a mestura, o *mixer* desprázase mediante rodas seguindo unha guía ou ben suspendido por un raíl ata a liña de cornadizas e realiza a descarga. En ocasións, o *mixer* é fixo e o distribuidor só fai a tarefa de transporte e distribución, pero non do mesturado.

Coa instalación de robots, o tempo dedicado a tarefas de alimentación redúcese considerablemente. Algúns estudos apuntan ata un 55 %, inda que isto varía en función do sistema previo da granxa ►►

► COA INSTALACIÓN DE ROBOTS, O TEMPO DEDICADO A TAREFAS DE ALIMENTACIÓN REDÚCESE CONSIDERABLEMENTE. ALGÚNS ESTUDOS APUNTAN ATA UN 55 %, AÍNDA QUE ISTO VARÍA EN FUNCIÓN DO SISTEMA PREVIO DA GRANXA

Figura 4. Empuxadores de forraxe Lely Juno (rotativo) e DeLaval OptiDuo (de hélice)

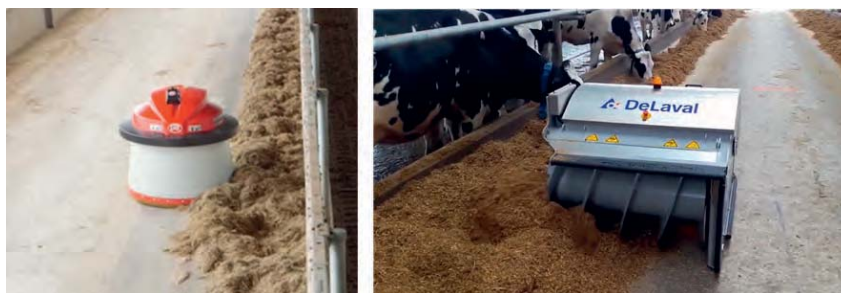


Figura 5. Mixer autopulsado autónomo (detalle de Kuhn)



(tipo de carro, en propiedade ou CUMA etc.). Pola contra, o principal inconveniente é o seu elevado custo económico. Outra das vantaxes do robot é que axudan a evitar o desperdicio de alimento, xa que se realizan frecuentes distribucións, 6-8 veces ao día, en cantidades moito máis reducidas; só entregan a cantidade exacta a medida que as vacas van consumindo no comedero, tamén facilita a preparación de diferentes racións en función de diferentes lotes de produción. Isto reduce os custos de produción e mellora o benestar animal, reducindo a competencia polo alimento. Tamén é frecuente que o distribuidor realice o arriado dos restos da comida sobrando de distribucións previas.

Arrimar a forraxe con certa frecuencia resulta beneficioso para estimular o apetito das vacas (aumenta a inxestión de materia seca), para evitar que escollan os compoñentes da ración que lles resultan máis agradables e deixen sen comer aqueles que son menos apetecibles (minimizan o desperdicio de alimento), e mesmo para achegar o comedero a forraxe que queda fóra do alcance do animal.

Existen no mercado variedade de sistemas para facer o arrimado; os máis amplamente difundidos podemos agrupalos en dous grupos (figura 4):

- 1) empuxadores de tambor rotativos,
- 2) empuxadores de hélice ou *sinfín* (permiten a aireación da forraxe).

Os empuxadores móvense independentemente ao longo dos corredores de alimentación con traxectorias programables dende unha aplicación.

Normalmente, dispoñen dun dispositivo guía no chan que seguen para acceder ás diferentes instalacións; poden traballar un equipo en varias naves e desprazarse tanto polo interior coma polo exterior e ata a estación de carga das baterías.

Aínda en fase de probas, resulta prometedor o sistema *mixer* autopulsado autónomo desenvolvido por Kuhn baixo a denominación comercial de Aura (figura 5). Kuhn é unha empresa do sector da agricultura e gandería con ampla experiencia na fabricación de carros mesturadores (sistemas *unifeed*).

O *mixer* Aura permite de xeito totalmente autónomo realizar todas as tarefas necesarias para a alimentación diaria do gando, sen ningún tipo de intervención humana máis que as propias de supervisión e xestión. O sistema é capaz de realizar a carga tanto de concentrados coma de forraxes secas e húmidas (non se necesitan de medios adicionais ao propio carro), pesa os diferentes compoñentes e mestúraos, realiza o transporte e a distribución. Aínda non se coñecen todas as especificacións técnicas, pero os primeiros datos dispoñibles apuntan a que se trata dun vehículo con tracción 4x4 movido por un motor eléctrico, con capacidade duns 3 m³ (reducida en comparación cos sistemas convencionais, pero suficiente para alimentar de 250-300 vacas). O sistema de guiado baséase nun RTK-GPS e sensores LIDAR, que permiten escanear o espazo do robot e deterse automaticamente diante de obstáculos, persoas ou animais.

ROBOTS DE LIMPEZA PARA ESTABLOS

Tradicionalmente, nas estabulacións libres en cubículos son tres os sistemas de limpeza empregados: os sistemas por arrastre con tromba de auga (pouco utilizados en Galicia), os enreixados e as arrobadeiras. As arrobadeiras son, sen dúbida, o método de limpeza máis amplamente difundido. Trátase dunhas barras raspadoras accionadas por un motor eléctrico que acciona un sistema hidráulico ou tira de un cable ou cadea (figura 6), e que realizan a limpeza por empuxe dos xurros presentes nos corredores de limpeza.

Aproximadamente a partir do período 2000-2003, comezaron a instalarse os primeiros sistemas de arrobadeiras que utilizaban os mesmos principios, limpeza por empuxe, pero con tracción autopulsada, e pódense considerar os primeiros robots de limpeza. Dende entón, foron sucedéndose os avances e aparecendo diferentes sistemas con gran variedade de distribuidores no mercado. Na actualidade, podemos considerar tres formas diferentes de realizar a limpeza utilizando robots autónomos de diferentes tamaños e pesos (figura 7): ►►

GESTIÓN DE GRANJAS



INATEGA



Inatega se asocia con Dairycomp para ofrecer la mejor herramienta de gestión de granjas.

- Acceso a los datos de su granja en cualquier momento y lugar
- Soporte de productos por parte de expertos
- Información e integraciones líderes del sector

INATEGA
Ctra. Valdefresno, 2. 24228
Corbillos de la Sobarriba. León.
Teléfono: 987 213 172

www.inatega.com



INATEGA

► ARRIMAR A FORRAXE CON CERTA FRECUENCIA RESULTA BENEFICIOSO PARA ESTIMULAR O APETITO DAS VACAS [...], PARA EVITAR QUE ESCOLLAN OS COMPOÑENTES DA RACIÓN QUE LLES RESULTAN MÁIS AGRADABLES E DEIXEN SEN COMER AQUELES QUE SON MENOS APETECIBLES

Figura 6. Arrobaadeiras tradicionais utilizadas para a limpeza nas estabulacións libres en cubículos



1. Por empuxe: constitúen o primeiro sistema de arrobaadeiras que foron robotizadas. O corpo da arrobaadeira está formado por unha estrutura que aloxa no seu interior un motor eléctrico accionado por baterías que posibilitan o desprazamento continuo e autónomo. A forma de realizar a limpeza é a mesma que nas arrobaadeiras tradicionais, na fronte do robot unha reixa empuxa o xurro que se vai acumulando na fronte a medida que vai avanzando. O xurro descárgase a un canal de dexeccións que está ao final do corredor. Dependendo da frecuencia de limpeza e da lonxitude dos corredores, a cantidade de xurro acumulado na fronte pode ser considerable, polo que o peso do robot é un factor limitante para asegurar a suficiente capacidade de arrastre, é por iso frecuente a utilización de lastrado no seu interior. Trátase dos robots de limpeza de maiores dimensións e tamén os máis pesados.

As vantaxes fronte ás arrobaadeiras tradicionais son que é posible traballar en curvas;

unha arrobaadeira pode limpar varios corredores e os dispositivos de protección e parada ante obstáculos son independentes do esforzo de tracción, co que se consegue unha maior seguridade no seu funcionamento.

2. Varrido: agruparía as arrobaadeiras robotizadas deseñadas especificamente para a limpeza en corredores enreixados, mediante o empuxe e raspado do xurro ata que este cae por gravidade polos orificios da reixa. Algúns sistemas incorporan un pequeno depósito de auga que se vai pulverizando sobre o chan a medida que a arrobaadeira avanza, o que facilita a caída do xurro polos orificios da reixa. Trátase, normalmente, de robots de pequenas dimensións que se adaptan ben á limpeza de esquinas en corredores grandes e pequenos con ou sen curvas. Aínda que depende moito do fabricante, podemos atopar robots con capacidade para limpar un único robot en establos con 8.000-10.000 m² de chan enreixado.

3. Aspiración: constitúen un grupo de robots de limpeza deseñados para limpeza de corredores cegos (sen reixa) e recollida de zurras sólidas, que son recollidos, cargados no interior do corpo do robot, transportados e descargados nunha abertura de descarga que dá acceso a unha canle de dexeccións ou fosa. Un raspador frontal guía o esterco cara á boca de entrada a un depósito interior. O enchido do depósito pode producirse de dúas formas diferentes dependendo dos fabricantes: 1) mediante un alimentador rotativo a base de paletas que van empurrando o esterco cara ao contedor interior, 2) carga polo baleiro xerado por unha bomba de baleiro que, de xeito continuo, extrae aire do depósito de carga, e xera un efecto de succión na entrada. Unha vez que o depósito está cheo, un sensor de nivel envía un sinal ao sistema de control e o robot desprázase ao punto de descarga e, daquela, queda listo para repetir o ciclo. ■

Figura 7. As tres formas de realizar a limpeza con robots: por empuxe, varrido ou aspiración

