



MilloPreciso: agricultura de precisión con millo forraxeiro

Neste artigo expóñense os primeiros resultados obtidos co proxecto GO MilloPreciso, onde se analizaron os datos de dúas empresas de servizos que queren comezar a ofertar técnicas de aplicación a dose variable (ADV) no cultivo do millo forraxeiro a partir dos mapas de produción documentados coas recolledoras autopropulsadas de forraxe.

Javier Bueno Lema, José Miguel Edreira Sanjurjo, Carlota Irimia López

Departamento de Enxeñería Agroforestal, Escola Politécnica Superior de Enxeñería, Universidade de Santiago de Compostela, Campus Terra, Lugo; javier.bueno@usc.es

1. INTRODUCCIÓN

As recolledoras autopropulsadas de forraxe, coñecidas popularmente como picadoras de forraxe, convertéronse nas máquinas máis utilizadas polas empresas de servizos e cooperativas de utilización de maquinaria agrícola (CUMA) nas campañas de recolección de forraxe que teñen lugar nas explotacións gandeiras do noroeste de España.

En España, a media de unidades novas inscritas no Rexistro Oficial de Maquinaria Agrícola (ROMA) no últimos nove anos (2015-2023) foi de 22 máquinas anuais, das que aproximadamente a metade se inscriben en Galicia (48 %). Como vemos na evolución das inscricións da **figura 1** (páx. seg.), o número de unidades novas inscritas no ROMA cada ano é reducido en comparación cos principais

mercados europeos. Por exemplo, en Alemaña véndense anualmente máis de 500 unidades novas e en Francia, máis de 300. Na **figura 2** (páx. seg.) podemos observar a distribución por comunidade autónoma das 194 unidades novas de picadoras de forraxe inscritas no ROMA no período 2015-2023.

Neste tipo de máquinas o mercado de unidades de segunda man é moito maior que o de unidades novas.



Figura 1. Inscripcións anuais de picadoras de forraxe novas no ROMA

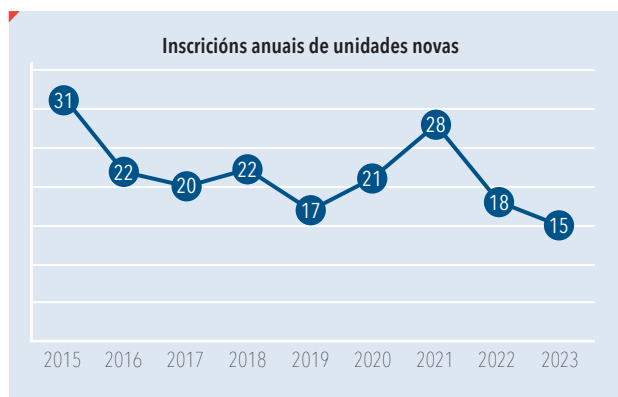
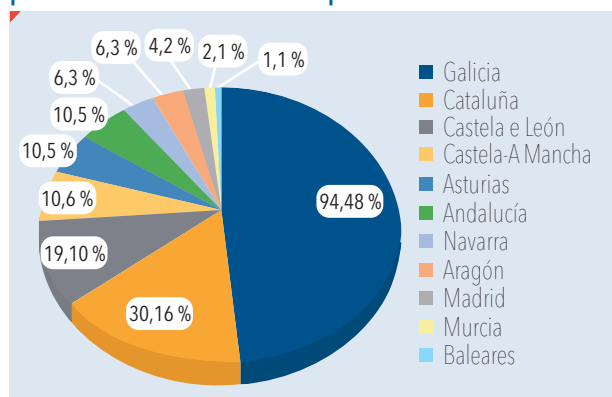


Figura 2. Inscripcións de picadoras de forraxe novas no ROMA por comunidade autónoma no período 2015-2023

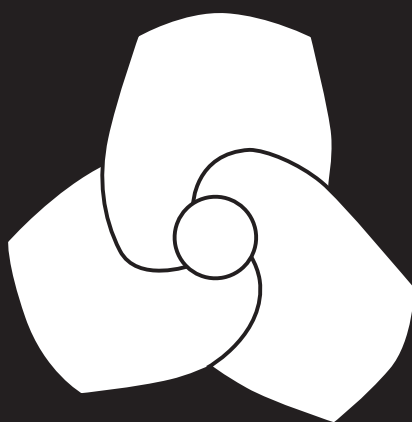


No ano 2023, sobre un total de 73 máquinas inscritas no ROMA, só 15 (20,5 %) foron unidades novas, sendo o resto (58 unidades) cambios de titularidade ou importacións de máquinas usadas, é dicir, en 2023 vendéronse catro veces máis máquinas usadas que novas.

Nos últimos cinco anos as recolectoras autopropulsadas de forraxe de nova adquisición comezaron a dispor de sensores (ver **figura 3**; páx. seg.) que miden a produción de forraxe e o seu contido en humidade, co que, xeorreferenciando estes datos coas posicións calculadas

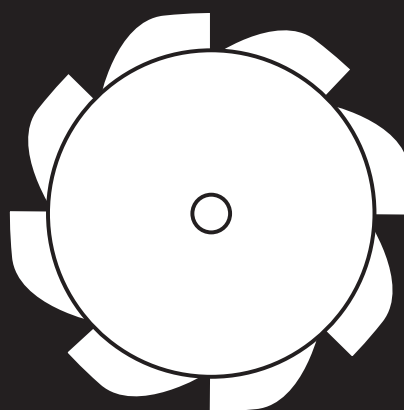
por un receptor GNSS situado enriba da cabina, permiten obter mapas de rendemento. Diversos sensores para a medida do rendemento nas recolectoras de forraxe foron probados entre finais dos anos 90 e principios dos 2000. Finalmente, a solución adoptada por todos os ►

BATIDORES DE PURIN



Batidores de toma de fuerza, batidores eléctricos, batidores con motor hidráulico y agitadores sumergidos. ¡Tenemos el batidor apropiado para sus necesidades individuales!

DISTRIBUIDORES DE ENSILAJE DE HIERBA



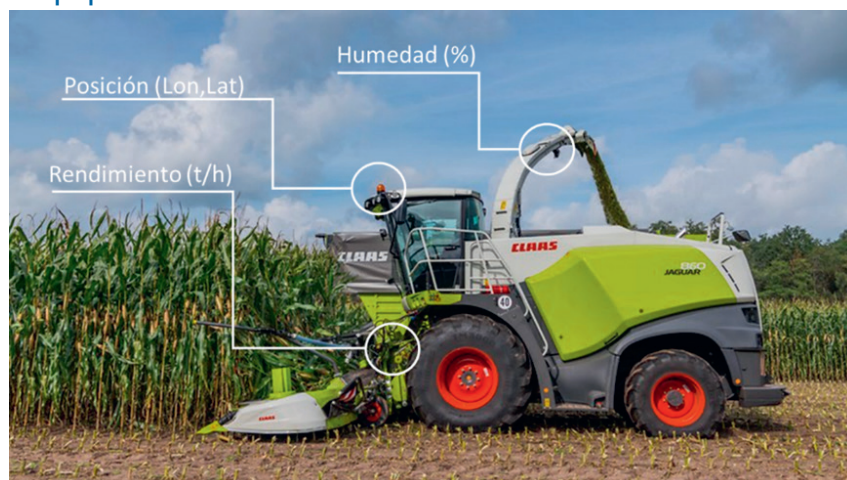
Agratechnik Landmaschinen Ibérica S.L.
+34 (0) 678432835
+34 (0) 982314029

RECK www.reck-agrar.com

MÁS
POTENCIA

► A SOLUCIÓN ADOPTADA POR TODOS OS MODELOS COMERCIAIS DE PICADORAS DE FORRAXE FOI O SISTEMA DE MEDIDA DO DESPLAZAMENTO NOS RODETES DE ALIMENTACIÓN

Figura 3. Sensores necesarios para obter mapas de rendemento en recolledoras autopropulsadas de forraxe



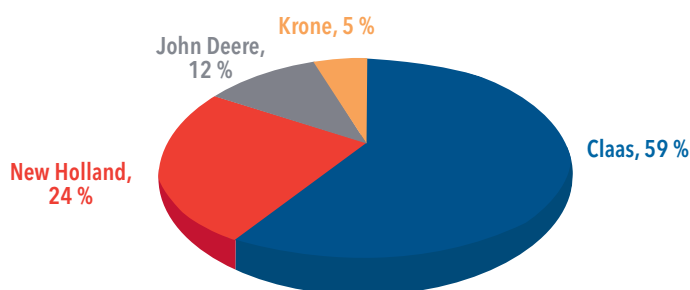
modelos comerciais de picadoras de forraxe foi o sistema de medida do desprazamento nos rodets de alimentación.

Para a medida do contido de humidade utilízanse dous tipos de sensores, os de tipo capacitivo e os que se basean en espectroscopia de reflectancia no infravermello próximo (NIR). Estes últimos teñen un custo moito maior e tamén poden determinar outras propiedades cualitativas da forraxe (proteína, amidón, azucre, fibra, cinzas...).

Dependendo da marca da picadora de forraxe, esta información almacénase no sistema informático da máquina nun formato diferente. No mercado español o 59 % das unidades novas vendidas nos últimos nove anos son do modelo Jaguar da casa comercial Claas. New Holland, cun 24 %; John Deere, cun 12 %, e Krone, cun 5 % son as outras tres casas comerciais con unidades novas inscritas entre 2015 e 2023, pero cunhas cotas de mercado moito máis baixas (figura 4).

Os mapas de rendemento obtidos polas recolledoras poden ser utilizados para optimizar as doses de sementeira e de fertilizantes mediante técnicas de aplicación a dose variable (ADV). Para iso cómpre cargar mapas de prescrición, obtidos a partir do procesamento dos mapas de rendemento, nos computadores dos tractores que controlan as fertilizadoras e sementadoras. Como as marcas comerciais de tractores máis vendidas non coinciden coas de picadoras de forraxe (no ano

Figura 4. Inscricións de picadoras de forraxe novas no ROMA por casa comercial no período 2015-2023



2023 Claas só tivo un 2,3 % de cota de mercado en tractores, fronte a un 21,8 % de John Deere), hai que solucionar o problema da compatibilidade de arquivos entre tractores e recolledoras para poder utilizar técnicas da agricultura de precisión en cultivos forraxeiros con frota mixtas. Esta problemática coñécese como a “interoperabilidade dos datos entre a maquinaria agrícola”.

Aínda que no mercado se chegou a comercializar algunha iniciativa para facilitar o intercambio dos datos máis relevantes das máquinas agrícolas entre distintas marcas comerciais (por exemplo DataConnect de 365Farm-Net), estes limitáanse a posicións das máquinas, velocidades, estado do traballo e niveis de combustible.

Os arquivos de documentación, como é o caso dos datos de rendemento, aínda non son compatibles entre as distintas plataformas dixitais asociadas ás casas comerciais.

Así mesmo, nos arquivos cos datos de rendemento en bruto xerados polas recolledoras, détéctanse unha serie de erros debidos á xeorreferenciación, os sensores utilizados e factores operacionais. Para obter mapas de rendemento fiables cómpre limpar os arquivos en bruto para depurar os erros e poder definir con precisión as zonas de xestión diferenciada nas parcelas. As aplicacións de software comerciais máis utilizadas polos usuarios que realizan mapas de prescrición a partir de datos de produción con cultivos forraxeiros non ofrecen información clara de como realizan esta depuración de erros e, daquela, sobre que datos eliminan dos arquivos en bruto obtidos polas recolledoras.

Neste artigo expóñense os primeiros resultados obtidos co proxecto GO MilloPreciso, onde se analizaron os datos de dúas empresas de servizos que queren comezar a ofertar ►►

MAGNIVATM

PLATINUM FORAGE INOCULANTS

CON
L. hilgardii CNCM I-4785

LIBERE EL VALOR DE SU FORRAJE

La calidad del ensilado es imprescindible para el rendimiento de sus animales. Los inoculantes para forraje MAGNIVATM Platinum de Lallemand Animal Nutrition combinan la acción de *L. buchneri* NCIMB 40788 con *L. hilgardii* CNCM I-4785, una cepa bacteriana única y recientemente patentada que mejora la estabilidad aeróbica, reduce el pH y el desarrollo de hongos y levaduras. Esta combinación está disponible en toda la gama de inoculantes para forraje MAGNIVA Platinum.

Su explotación tiene potencial para el éxito. Alcáncelo con MAGNIVA Platinum.

Información sobre nuestra
gama de inoculantes para
forraje:

LallemandAnimalNutrition.com

Un manual para el
control de su ensilado:

QualitySilage.com

técnicas de ADV no cultivo do millo forraxeiro a partir dos mapas de produción documentados coas recolledoras autopropulsadas de forraxe. Ambas as empresas utilizan para a documentación das súas operacións mecanizadas o Centro de Operacións da casa comercial John Deere (COJD), ao realizar as nomeadas operacións con tractores da citada marca. Con todo, para as operacións de recolección do millo forraxeiro, as dúas utilizan recolledoras autopropulsadas da casa comercial Claas, polo que necesitan traducir os arquivos de datos de colleita xerados na picadora a un formato compatible co COJD. Este proceso ten que ser o máis simple e automatizado posible, co fin de facelo compatible coa actividade comercial destas empresas de servizos de maquinaria durante as campañas de recolección da forraxe. Os socios que forman o grupo operativo MilloPreciso son a empresa de servizos agrícolas Marcos Otero, a gandería Ladrela de Xermade, a Universidade de Santiago de Compostela (USC) a través do Grupo BioModem e a Fundación Empresa-Universidade Galega (Feuga).

2. METODOLOXÍA UTILIZADA EN MILLOPRECISO

Os datos utilizados foron recollidos en dúas empresas de servizos de maquinaria agrícola con sede no noroeste de España. As dúas realizan operacións mecanizadas en zonas gandeiras nas que destaca a recolección de forraxe, para o que contan nos seus parques con recolledoras autopropulsadas de forraxe modelos Jaguar 970 e 980 da casa comercial Claas. Tamén as dúas utilizan unha frota de tractores da marca John Deere equipados con monitores que documentan as operacións en arquivos que son subidos posteriormente á aplicación na nube denominada Centro de Operacións. As dúas empresas cultivan anualmente ao redor de 1.000 ha de millo forraxeiro repartidas nun elevado número de parcelas de reducida superficie.

Para a medida da produción cultivada e o contido de humidade da forraxe activouse o sensor que mide o desprazamento entre os rodets de alimentación (que xa vén montado de serie nas picadoras) e instalouse o sensor capacitivo de medida do

Figura 5. Sensores e equipos adicionais instalados nas recolledoras autopropulsadas



Esquerda: sensor de humidade da forraxe no tubo de descarga; dereita: equipos instalados en cabina para a adquisición, xeorreferenciación e transmisión dos datos

contido de humidade no tubo de descarga (ver **figura 5**). Para adquirir os datos de produción, as recolledoras de forraxe equipáronse nas súas cabinas con monitores John Deere (4600 e 4640) que por medio dunha ponte da casa comercial Agra-GPS se conectaron co Can-Bus da máquina Claas e obtiveron os arquivos de rendemento en formato jdl (John Deere Link) para poder ser subidos ao Centro de Operacións. Nunha das empresas os datos descárganse dos monitores manualmente por medio de memorias USB tipo pen drive, mentres que na outra a descarga se realizaba telematicamente por medio dun modem directamente á nube. Para a xeorreferenciación dos datos, todas as recolledoras ían equipadas con receptores GNSS John Deere Starfire 6000 e 7000 conectados aos monitores.

Para a descarga dos arquivos cos datos de colleita desde o Centro de Operacións de cada empresa utilizouse a plataforma AgFiniti da casa comercial Ag Leader. Esta aplicación en nube permite a súa sincronización co Centro de Operacións de John Deere e descargar automaticamente os arquivos que cada empresa vaia subindo a este. Posteriormente, os datos brutos de rendemento de cada parcela e campaña foron importados no software SMS (Spatial Management System), tamén da casa comercial Ag Leader. Co SMS realizouse unha

primeira edición dos arquivos consistente en ordenar correctamente as parcelas por clientes, granxas, campos e anos, así como revisar os seus límites, separar parcelas que aparecían xuntas nun mesmo arquivo, xuntar anacos de parcela que aparecían separados en distintos arquivos e eliminar os datos cunha humidade inferior ao 46 %. Tras iso, os arquivos foron exportados en formato texto de Ag Leader Advanced (Á.txt) para ser limpados co software Yield Editor 2.07, que posúe unha serie de filtros e ferramentas para depurar os erros típicos que aparecen nos mapas de rendemento.

Os arquivos de datos con problemas no formato numérico da columna da duración do intervalo de medida de cada data rexistrado foron corrixidos utilizando o software Access de Microsoft. En total, foron procesados 376 arquivos procedentes de 100 parcelas distintas pertencentes a 36 explotacións gandeiras diferentes das provincias de Lugo e Asturias. En todas as parcelas obtivéronse datos de produción de millo forraxeiro cun mínimo de tres campañas cultivadas entre os anos 2018 e 2022, dando lugar a entre 3 e 5 arquivos distintos por parcela. A superficie das parcelas analizadas estivo comprendida entre as 1,8 e as 19,2 ha, cunha media de 3,5 ha. ►

SOLUCIONES DE ENSILADO

PLÁSTICOS DE ÚLTIMA TECNOLOGÍA

TRIOTECH

Triotech es un fino film impermeable de 40 micras que se adapta y adhiere completamente a la superficie del forraje. Se coloca como primera capa directamente sobre el forraje; actúa como una perfecta barrera antioxígeno, debido a un efecto de aspiración acelerado al iniciarse el proceso de fermentación.

Con su utilización conseguimos gran eficacia contra la entrada de oxígeno y la pérdida de materia seca.



OXIPROTEC

Oxiprotec es un film de ensilado bicolor de fácil despliegue y colocación.

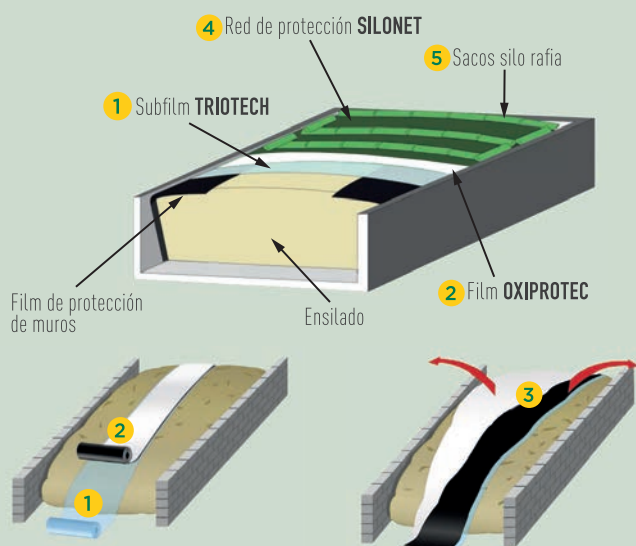
Está diseñado con el exterior blanco para reflejar los rayos UV que pueden causar sobrecalentamiento en el proceso de fermentación.



SILONET

Silonet es una malla protectora con bordes rematados para facilitar el manejo:

- Evita daños ocasionados por el clima y los animales.
- Reutilizable: protección UV 5 años.



MANEJO

- 1 Desembobinar TRIOTECH en medio del silo sin caminar por encima, y después separarlo simétricamente con la misma precaución en 2 m de ancho.
- 2 Desembobinar OXIPROTEC sobre TRIOTECH, así se evitará que el film TRIOTECH vuele en caso de viento.
- 3 Desplegar los 2 films a la vez en toda la anchura comenzando por un extremo del silo.
- 4 Extender la malla de protección SILONET.
- 5 Colocar sacos silo rafia como sujeción.



3. PRIMEIROS RESULTADOS OBTIDOS

3.1. Comportamento dos equipos instalados nas recolledoras

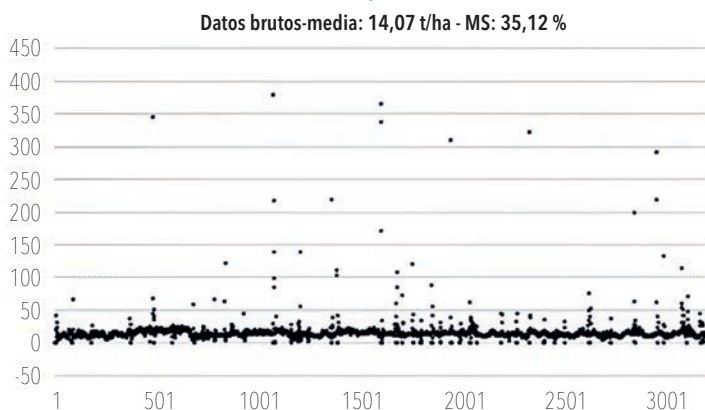
Os sensores e equipos instalados nas recolledoras autopropulsadas de forraxe permitiron adquirir os arquivos cos datos de rendimento xeorreferenciados dunha forma satisfactoria. Ademais, ao funcionar correctamente a ponte Agra-GPS instalada entre a picadora Claas e o monitor 4640 de John Deere, a información adquirida cargouse correctamente no Centro de Operacións. Esta solución facilita a xestión e a análise posterior dos datos ao permitir utilizar unha soa plataforma para toda a información, independentemente de que os arquivos proveñan dos traballos realizados cos tractores ou as recolledoras. Para o técnico da empresa de servizos con frota mixta é máis cómodo traballar cunha única aplicación informática en lugar de ter que aprender o manexo de dúas diferentes que, aínda que permitan a exportación dos seus arquivos dunha a outra, complican a aprendizaxe e o seu uso diario.

3.2. Descarga dos arquivos do Centro de Operacións

Unha vez que a empresa concede os permisos necesarios para establecer a conexión entre o seu Centro de Operacións John Deere (COJD) e a plataforma AgFiniti, comezan a descargarse de forma automática todos os arquivos que se subiron ao COJD desde o ano que se estableza na configuración. A partir de aí, de cada novo arquivo que a empresa sobe ao COJD realízase unha copia de forma automática e inmediata na nube de AgFiniti. Este proceso funcionou de forma satisfactoria e permitiu utilizar AgFiniti como unha pasarela para descargar os arquivos no software SMS.

A descarga dos arquivos de colleita no programa SMS desde AgFiniti tamén se realizou dunha forma satisfactoria, aínda que con problemas para ordenar correctamente os datos no cliente, granxa e campo correctos. Cremos que isto que foi debido principalmente a carencias da base de datos orixinal creada pola empresa no Centro de Operacións. En campaña, ao traballar con múltiples operarios, prodúcense erros como documentar a información dunha mesma parcela con diferentes denominacións, agrupar parcelas di-

Figura 6. Datos en bruto obtidos nunha parcela de millo forraxe de 3,5 ha



ferentes nun mesmo arquivo ou utilizar nomes de campos e de granxas idénticos para distintos clientes, que despois dificultan a correcta identificación dos arquivos por parte do software SMS. A organización metódica da base de datos é un requisito a respectar escrupulosamente para despois poder ter a información correctamente ordenada e poder xestionala adecuadamente para a toma de decisións. A utilización dunha ponte para traducir os arquivos entre os formatos das dúas casas comerciais tamén puido influír nesta incidencia.

Esta colocación incorrecta dalgúns arquivos obrigou a realizar unha primeira edición destes no SMS. As principais actuacións consistiron en colocar os datos de colleita no cliente e campo correctos, separar parcelas que figuraban xuntas nun mesmo arquivo ou unir anacos dunha mesma parcela que aparecían en arquivos diferentes. Mediante estes traballos de edición conseguíronse obter 365 arquivos de datos (datasets) completos procedentes da descarga automática desde o COJD por medio da sincronización de AgFiniti e SMS. Só 7 arquivos (1,9 %) necesitaron ser descargados manualmente desde o COJD ao non seren atopados no SMS.

Probablemente, estes arquivos tamén fosen correctamente descargados polo procedemento automático de sincronización de SMS con AgFiniti, pero polos problemas de colocación nun cliente e campo incorrecto, non se puido atopalos.

3.3. Limpeza dos arquivos de datos de rendimento

Unha vez organizados todos os arquivos de datos en bruto de colleita

no programa SMS, procedeuase a realizar a súa limpeza para eliminar os erros tomando como referencia o protocolo de procesado e limpeza establecido por Kharel *et al.* (2018). Para iso procedeuase a exportar todos os arquivos de datos no formato Ag Leader Advanced (ALA) de arquivo de texto (txt). Este é un dos dous únicos formatos que admite o software Yield Editor, programa utilizado como referencia para aplicar os filtros para eliminar os erros que aparecen nos datos en bruto.

Nos arquivos en bruto detectáronse erros que xeraban valores demasiado altos e demasiado baixos que, aínda que non afectaban moito ao cálculo da media da produción obtida na parcela, si tiñan unha incidencia importante á hora de delimitar as zonas de manexo da parcela. Un exemplo podémolo ver na **figura 6**, na que se representan todos os datos de produción en bruto obtidos nunha parcela de millo forraxeiro. Como vemos, rexístranse valores desde 0 ata 380 toneladas de materia seca por hectárea, o que cun contido de materia seca medio do 35 %, se corresponden con producións en verde desde 0 ata máis de 1.200 toneladas por hectárea.

Ao limpar o arquivo cos datos en bruto, aplícanse unha serie de filtros que eliminan estes datos non razoables que se apartan dunha forma excesiva das producións medias de millo forraxeiro. Na **figura 7** (páx. seg.) podemos ver os datos limpos mediante o procedemento MilloPreciso (MP) da mesma parcela da figura 6 na que comprobamos que os valores xapasan a estar comprendidos entre as 2 e as 34 toneladas de materia

seca por hectárea, sen que a media da produción varíe substancialmente (de 14,07 a 13,92 t MS/ha).

Se obtemos un mapa de rendemento con zonas de manexo diferenciadas en función do potencial produtivo, o facelo a partir dun arquivo de datos en bruto ou a partir dun arquivo cos datos limpos si que vai ter consecuencias importantes no resultado. Na **figura 8** podemos ver un exemplo de establecer tres zonas de manexo (baixa, media e alta produción) nunha parcela de 3,75 ha a partir de datos brutos e a partir de datos limpos con limpeza mediante o procedemento MP. A superficie catalogada como de baixo potencial produtivo na zona sur da parcela apréciase que cambia a potencial medio tras o proceso de limpeza. Na zona norte, en cambio, redúcese a superficie de alto potencial produtivo ao eliminarse uns datos anómalos de producións excesivas. Neste exemplo en primeiro lugar elimináronse os datos de produción en verde de millo forraxeiro cun contido de humidade inferior ao 46 % seguindo o aconsellado polo protocolo de Kharel et al. (2018). A continuación, na limpeza MP elimináronse os datos con producións cuxos valores se apartan en +/- 1 desviación típica (STD) da media, co que desaparecen valores anómalos con producións moi altas ou moi baixas.

A consecuencia deste filtrado pódese apreciar con claridade nos rangos das lendas das zonas con baixo e alto rendemento dos dous mapas da **figura 8**, onde os valores extremos das producións en toneladas de materia seca por hectárea desaparecen no mapa con datos limpos. Como podemos observar, hai diferenzas importantes na delimitación das zonas de manexo de

Figura 7. Datos limpos obtidos nunha parcela de millo forraxeiro de 3,5 ha

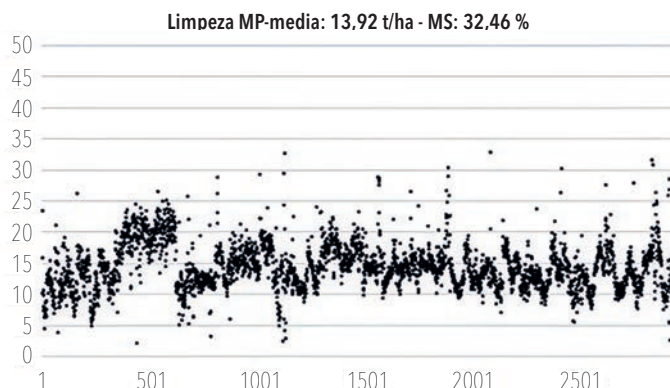
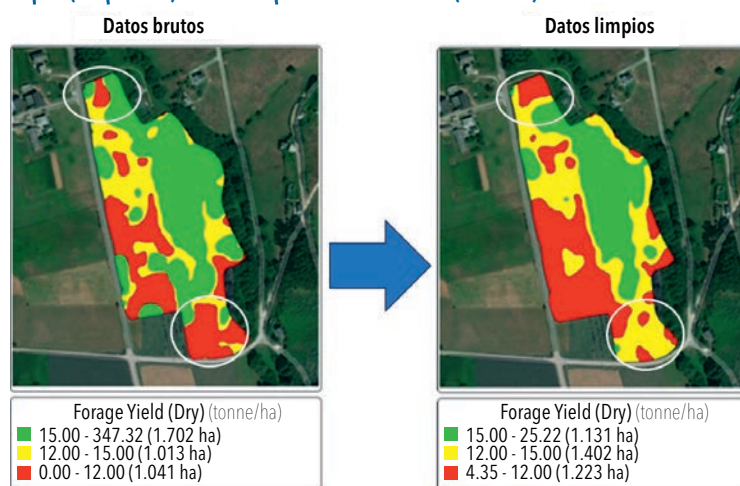


Figura 8. Mapas de rendemento con tres zonas de manexo elaborados cun arquivo sen limpar (esquerda) e con limpeza MilloPreciso (dereita)



utilizar os datos en bruto a utilizar os datos despois do proceso de limpeza.

Para comparar o procedemento de limpeza desenvolvido co proxecto MilloPreciso, utilizamos como referencia o programa Yield Editor desenvolvido polo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. A limpeza automática que ofrece a versión 2.07 de Yield

Editor denominada AYCE (Automated Yield Cleaning Expert), utiliza ata oito filtros diferentes: humidade < 46 %, posición, atraso de medida da produción, atraso de medida da humidade, velocidades mínimas e máximas, producións mínimas e máximas, solapes e +/- 3 STD. Como vemos, trátase dun procedemento máis completo e complexo. ▶▶

TARICAPS'NF

1 bolo para 3 acciones. TARICAPS'NF permite satisfacer las diferentes necesidades de los animales a lo largo de todo el período de secado. Contiene núcleo anti galactógeno.

ASA

Asturiana de Servicios Agropecuarios

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO PARA ASTURIAS DE

CTH AGRI

FABRICANTE FRANCÉS DE SOLUCIONES DE HIGIENE GLOBAL

DESCUBRA TODA NUESTRA GAMA DE PRODUCTOS EN NUESTRAS TIENDAS ASA

SELEFORM

Bolo dietético rico en lodo y antioxidantes. SELEFORM actúa en el estado inmune del ternero y refuerza la calidad del calostro. Indicado en casos de RCS elevados.

COLOVITAL

Mejora la vitalidad de los recién nacidos. COLOVITAL refuerza la inmunidad con calostro, vitaminas, oligoelementos y fermentos lácticos.

CALCIFORM

Reservado a vacas lecheras en el momento del parto. CALCIFORM es rico en calcio en 3 formas para evitar los riesgos de hipocalcemia.

ALTADIAR 4G

Sobre rehidratante efervescente. ALTADIAR 4G se administra a los animales que cursan procesos diarreicos o después de estos, cuando hace calor y a los caballos después del ejercicio.

► O PROCEDEMENTO DE LIMPEZA MILLOPRECISO É UN MÉTODO SINXELO, QUE OFRECE RESULTADOS COMPARABLES AOS MÉTODOS MÁIS COMPLETOS PARA ESTABLECER AS ZONAS DE MANEXO DUNHA PARCELA EN FUNCIÓN DO SEU POTENCIAL PRODUTIVO

Na **figura 9** podemos observar o resultado de establecer tres zonas de manexo diferenciado na mesma parcela de millo forraxeiro da figura 8, utilizando o método de limpeza MP e o método de limpeza automática AYCE do software Yield Editor 2.07.

Como podemos observar na figura 9, non hai grandes diferenzas entre o procedemento de limpeza máis simple (MilloPreciso) e o máis completo (Yield Editor), o que nos indica que cun procedemento de limpeza básico xa podemos conseguir grandes melloras na fiabilidade dos mapas de rendemento. Isto facilita a utilización de aplicacións sinxelas como MilloPreciso por parte das empresas de servizos para a limpeza dos seus arquivos con datos de rendemento.

Na **táboa 1** móstranse os resultados do proceso de limpeza sobre os datos brutos de partida da parcela de 3,75 ha utilizada nas figuras 8 e 9. A combinación de descartar os datos cun contido de humidade inferior ao 46 % xunto coa limpeza MilloPreciso ou automática co programa Yield Editor eliminou do 23 % (MP) ao 29 % (Yield Editor) dos datos, aumentando o rendemento medio e diminuindo o contido medio de materia seca.

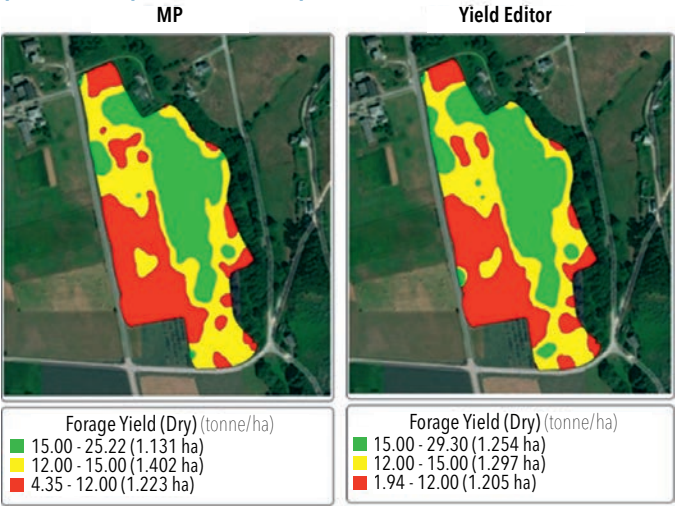
4. CONCLUSIÓNS

- As primeiras análises dos datos de produción rexistrados polas recolledoras autopropulsadas de forraxe no noroeste de España permiten intuír o gran potencial que a súa correcta interpretación pode ter para a optimización da aplicación de insumos nas parcelas.

Táboa 1. Procesos de limpeza realizados

Arquivo	N.º datos	MV t/ha	MS t/ha	MS %	Datos eliminados	% eliminados
Datos brutos	3.076	31,62	13,22	45,89	0	0 %
Filtro humidade < 46 %	2.428	33,95	13,62	40,65	648	21 %
Limpeza MilloPreciso	2.383	33,88	13,59	40,64	693	23 %
Limpeza Yield Editor	2.198	34,03	13,64	40,51	878	29 %

Figura 9. Mapas de rendemento con tres zonas de manexo elaborados cun arquivo con limpeza MP (esquerda) e con limpeza AYCE mediante Yield Editor (dereita)



- Para a correcta delimitación das zonas de manexo diferenciado dentro dunha parcela cómpre limpar os arquivos cos datos de rendemento en bruto que xera a recollidora autopropulsada de forraxe, co fin de eliminar os erros que conteñen e obter mapas de rendemento fiables.
- O procedemento de limpeza MilloPreciso é un método sinxelo, que ofrece resultados comparables aos métodos máis completos para establecer as zonas de manexo dunha parcela en función de se potencial produtivo.

5. AGRADECEMENTOS

Este traballo enmárcase dentro do proxecto “GO MilloPreciso-Agricultura de Precisión con millo forraxeiro en Galicia”, financiado polas axudas para a execución de proxectos dos grupos operativos da Asociación Europea da Innovación (AEI), cofinanciadas nun 75 % co Fondo Europeo Agrícola de Desenvolvemento Rural (Feader) no marco do Programa de Desenvolvemento Rural (PDR) de Galicia 2014-2020, con fondos propios da Xunta de Galicia nun 22,5 % e con fondos do Ministerio de Agricultura, Pesca e Alimentación nun 2,5 %. A Con-

sellería do Medio Rural é o órgano da Administración galega á que lle corresponde propor e executar as directrices xerais no ámbito rural, e engloba as competencias en materia de agricultura, gandería, desenvolvemento rural e ordenación comarcal, estruturas rurais, industrias agroalimentarias e forestais, montes, prevención e defensa dos incendios forestais.

Tamén contribuíu no presente estudo o proxecto colaborativo do Campus Terra “AgriPreMaF-Agricultura de Precisión con Millo Forrajeiro”, financiado no marco do convenio de colaboración entre a USC e a Consellería de Cultura, Educación e Universidade da Xunta de Galicia.

Grazas, por último, ás empresas de servizos Agropres SL e Marcos Otero SL pola súa colaboración nestes dous proxectos. ■

REFERENCIA

1. Kharel T., Swink S.N., Youngerman C., Maresma A., Czymmek K.J., Ketterings Q.M., Kyveryga P., Lory J., Musket T.A., and Hubbard V. (2018). Processing/Cleaning Corn Silage and Grain Yield Monitor Data for Standardized Yield Maps across Farms, Fields, and Years. Cornell University, Nutrient Management Spear Program, Department of Animal Science, Ithaca NY.



INDUSAGRI

Selección Natural



Polígono Industrial Matela I
Parcela 17, 27150 Otero De Rey, Lugo.
TLF: 982 209 681 | FAX: 982 207 204

www.indusagri.es
indusagri@indusagri.es

El Éxito de su granja

ENSILADO
DEL MAÍZ



Mejora visible del bienestar de las vacas y la estabilidad

El aditivo para ensilado Bonsilage Fit M garantiza ensilados de maíz estables y una aportación extra de propilenglicol para su ganado, incluso en condiciones extremas.

Gracias a su exclusiva combinación de bacterias ácido lácticas, Bonsilage Fit M es capaz de crear grandes cantidades de propilenglicol en el ensilado de maíz. Las dosis utilizadas de Bonsilage Fit M crean un promedio de 330 kg de propilenglicol (imagen 1), lo cual ayuda notablemente al metabolismo energético de los animales y mejora, entre otras cosas, la fertilidad y los intervalos entre partos.

Mejora visible de la estabilidad

El nivel de levaduras y el moho aumenta considerablemente en las plantas de maíz. En el ensilado de maíz se produce un ralentamiento si no se aplica la acción inhibi-

1 Una dosis de BONSILAGE FIT M produce 11 bidones de propilenglicol

1 dosis ≈ 100 t de MF ensilado de maíz (Ø 33% de MS)

100 t MF ≈ 33 t MS

1% en 33 t corresponde
a 330 kg de propilenglicol



Bonsilage Fit M estabiliza el ensilado y aporta mayor bienestar a las vacas

Mejora visible del bienestar de las vacas y la estabilidad

toria necesaria mediante el ácido acético y la liberación de oxígeno durante la extracción. Con un control preciso de los ácidos de fermentación (imagen 2) se inhiben las levaduras y el moho.

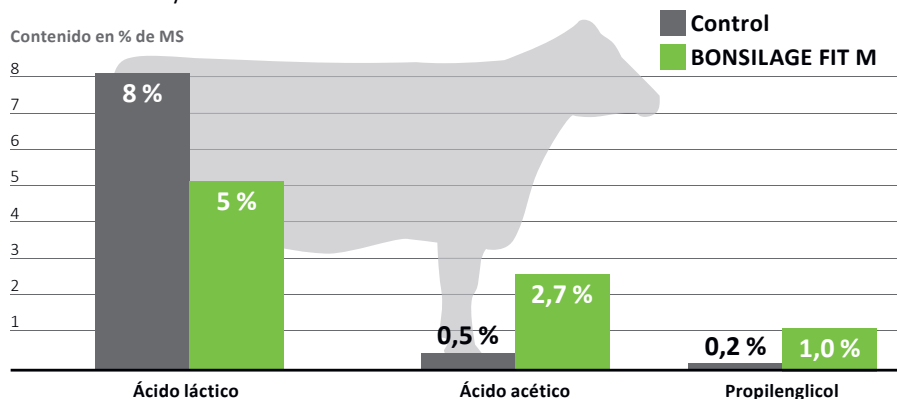
Las pérdidas energéticas y las pérdidas debidas al crecimiento incontrolado de moho y levaduras en los ensilados de maíz pueden acarrear rápidamente un coste de más de 100 euros por hectárea de superficie de ensilado de maíz cultivada. Las pérdidas ocasionadas encarecen la producción del ensilado de maíz en 4-6 € por tonelada de ensilado. Las pérdidas adicionales como consecuencia del ralentamiento también afectan al balance financiero del flujo de producción.

Bonsilage Fit M

El aditivo para ensilado Bonsilage Fit M reduce el riesgo de recalentamiento al modificar el patrón de los ácidos en la fermentación. Obteniendo mayor cantidad de ácido acético y menor cantidad de ácido láctico y generando más propilenglicol. La porción adicional de propilenglicol y el ácido acético formado favorecen el bienestar de las vacas y reducen los problemas derivados de la alimentación como la acidosis y la cetosis.

Pregunte a su asesor de Schaumann por Bonsilage Fit M.

2 BONSILAGE FIT M aporta una mejora visible del bienestar de las vacas y un ensilado de maíz estable



Protección contra el recalentamiento mediante la formación de ácido acético

Alivia el rumen: más ácido acético, menos ácido láctico

Reduce el riesgo de cetosis gracias a aporte extra de propilenglicol

Mejora la palatabilidad

BON
SILAGE

FIT M



Asegure su ensilado y propilenglicol adicional