



¿Por qué ensilar hierba? Beneficios nutricionales y económicos de un buen silo de hierba

En las siguientes líneas analizamos las ventajas de ensilar hierba como alternativa al maíz y explicamos cómo hacerlo correctamente con base en tres aspectos: conservación, digestibilidad y micotoxinas, con el fin de lograr una mayor calidad nutricional y, en consecuencia, aumentar la rentabilidad económica de nuestras granjas.

Antón Camarero, Bea Abad, Alexandre Udina
Departamento Técnico de Adial Nutrición

¿POR QUÉ ENSILAR HIERBA?

La fermentabilidad o ensilabilidad de un forraje viene determinada por el contenido de ciertos nutrientes de ese forraje. La materia seca, la humedad, los azúcares, las cenizas y la proteína bruta son los nutrientes principales que influyen en la fermentabilidad. Las cenizas ejercen una acción *buffer* no deseable, pues se opone a la necesaria acidificación además de ser una fuente de clostridios. Los azúcares ejercen una acción positiva pues son el sustrato imprescindible para una fermentación láctica. La materia seca y la proteína bruta pueden llegar a ser antagónicas con los criterios de calidad nutricional y de ello hablaremos a continuación.

Tabla 1. Relación entre humedad y el pH: pH de conservación

%MS	pH	%MS	pH	% MS	pH
15	4,0	24	4,3	33	4,6
16	4,0	25	4,4	34	4,7
17	4,1	26	4,4	35	4,7
18	4,1	27	4,4	35	4,8
19	4,1	28	4,5	37	4,8
20	4,2	29	4,5	38	4,8
21	4,2	30	4,5	39	4,9
22	4,3	31	4,6	40	4,9
23	4,3	32	4,6		

- El pH de conservación: pH mínimo para inhibir crecimiento de los clostridios a una determinada humedad, es el que indica esta tabla.
- Conservación: diferencia entre el pH medido y el que debería de tener según la tabla. Es bueno que sea negativo o cero.
- La conservación es más deficiente cuanto más positivo sea el pH.



► UNA FERMENTACIÓN LÁCTICA FAVORECE LA DEGRADACIÓN DE LAS PROLAMINAS QUE ENVUELVEN PARTE DE LOS ALMIDONES, MEJORANDO ASÍ LA DIGESTIBILIDAD DE ESTOS

Un alto porcentaje de materia seca es positivo desde el punto de vista nutritivo; cuanta más materia seca, más nutrientes. Permite, además, bajar la intensidad de la fermentación láctica y así se disminuye el riesgo de clostridios sin tener que bajar tanto el pH. Esta baja humedad muy positiva en la primera fase de fermentación se vuelve en contra cuando abramos el silo: la humedad dota al ensilado peso específico y ayuda mucho a su compactación, dándole mayor estabilidad aeróbica. Al penetrar menos oxígeno en el interior del silo, los hongos y levaduras crecen con menos intensidad, por lo que hay menos calentamiento en la fase de apertura.

La proteína bruta tiene un efecto tampón que se opone a la necesaria acidificación y tiene un efecto negativo. Además, los clostridios aprovechan el esqueleto hidrocarbonado de los aminoácidos para fermentarlos y convertirlos en ácido butírico. Las fracciones nitrogenadas generan las aminas biógenas (histamina, putrescina, cadaverina, etc.) como metabolitos que son hepatotóxicas. La proteína es el nutriente principal que aporta un silo de hierba y por supuesto no debemos renunciar a ella. Ante un ensilado de un forraje con mucha proteína debemos extremar las medidas para reducir cenizas y la humedad excesiva. ►►



SOLUCIONES PARA UN FORRAJE DE CALIDAD

FILM BARRERA AL OXÍGENO
MÁXIMA EFICIENCIA GARANTIZADA



OXY SEAL



 **solplast**

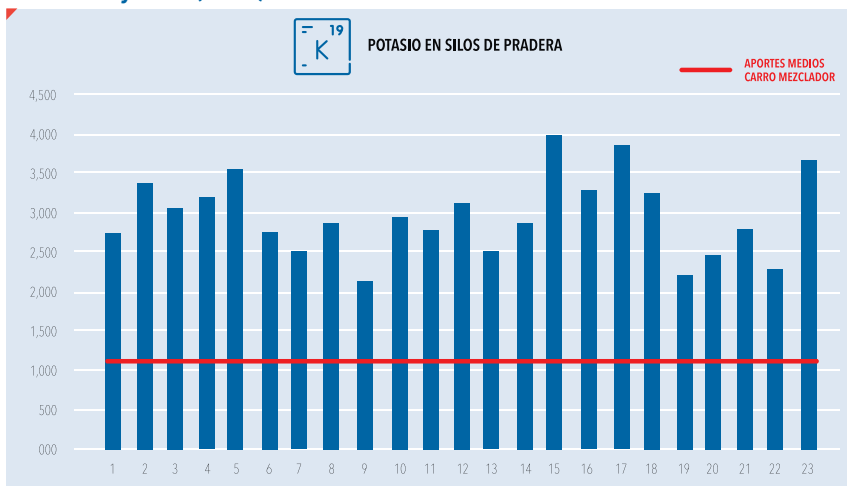
Tel +34 968 46 13 11

info@solplast.com / solplast.com

Avda. Francisco Jimeno Sola / Polígono Ind. Saprelorca, Buzón 9
30817 Lorca (Murcia)

► SUSTITUIR PARCIALMENTE EL CULTIVO DE MAÍZ POR PRADERAS PERMANENTES PARA ENSILADO ES UNA OPORTUNIDAD A VALORAR PARA GANADEROS QUE SON EXPERTOS RECOLECTORES DE SILOS DE CALIDAD

Gráfica 1. Análisis químicos de 23 explotaciones gallegas en estudio de Seragro, Rock River y Adial (2023)



Los conservantes químicos se harán necesarios para este tipo de ensilados, más aún en el primer corte en que habrá también mucha humedad.

Lo mismo que la industria alimentaria ha implementado el uso de aditivos para garantizar la perfecta conservación de los alimentos –los sulfitos generalizados en la totalidad de los vinos o el E250 en la fabricación de embutidos–, la elaboración de silos debería guiarse por el mismo criterio y minimizar las posibilidades de que el silo pueda fermentar mal. El arsenal de aditivos que tenemos a nuestro alcance nos lo permite y lo que realmente puede significar un fracaso es el no usarlos.

Un silo de hierba de calidad debería estar entre un 25 y un 30 % de materia seca, la proteína bruta debería tener un mínimo de un 15 % y un máximo de un 30 % FAD. Según las nuevas analíticas de Cornell un mínimo de un 58 % de tFNDD 30 (total FND digestible en 30 horas) y un mínimo del 80 % de tFND240. El cultivo de los forrajes herbáceos en Galicia y la cornisa cantábrica alternan con el cultivo del maíz y su coste de producción es muy variable. Podemos decir que un silo de hierba de calidad no es más económico que el silo de maíz y le pondríamos un valor de unos 60 €/Tm.

De forma más minoritaria también se cultivan praderas permanentes en que los costes de producción son muchísimo más económicos. Esta es una buena alternativa para las pocas excepciones en que se dispone de mucha superficie. Sustituir parcialmente el cultivo de maíz por praderas permanentes para ensilado es una oportunidad a valorar para ganaderos que son expertos recolectores de silos de calidad.

En las raciones en que sustituimos buena parte del maíz por un silo de hierba de calidad podemos obtener los siguientes beneficios:

- **Abaratamos precio**, pues necesitamos comprar menos puntos de proteína, disminuyendo el contenido de harinas proteaginosas en el concentrado. Hoy en día, estas fuentes proteicas son muy caras y están más al alza las predicciones a medio y largo plazo.
- **Cambiamos fibra digestible por almidones**, pudiendo llegar la ración a ser igual de energética y menos acidótica. Esto lo convierte en la forma más razonable y económica de subir la grasa de la leche.
- **Mejoramos el perfil de los ácidos grasos saludables, omega 3 y omega 6** de la grasa de la leche, ahorrando aceite de linaza

en las explotaciones orientadas a este tipo de leche.

- **El silo de hierba es muy rico en potasio**, mineral que puede ser limitante y su aporte es caro en las vacas lecheras. En circunstancias de estrés por calor es una ventaja poder formular con estos silos de hierba de alta calidad que aportan una media de un 3 % de potasio.

Además de estas ventajas nutricionales, las hay agronómicas y medioambientales, pues el uso alternativo con el maíz evita los suelos desnudos durante el invierno minimizando la erosión. Cambiamos el uso de proteaginosas con un gran impacto en la huella de carbono por un producto de kilómetro 0.

La ración A está hecha con un silo mediocre: bajo en PB y alto en fibra, el precio suponemos de 35 €/TM. En la ración B el silo de hierba es excelente, alto en PB y bajo en fibra y lo suponemos más caro: 60 €/TM. El silo de maíz es estándar y de calidad. ►►



EL ABONADO RENTABLE Y EFICAZ DE CULTIVOS FORRAJEROS

ENTEC®

MAYOR EFICIENCIA EN EL USO DEL NITRÓGENO

Fertilizantes estabilizados que reducen la nitrificación y aseguran el suministro de N

AHORRO OPERACIONAL Y APLICACIONES FLEXIBLES

Menor número de aplicaciones y menor dependencia del clima

COMPATIBLE CON LA PROTECCIÓN DEL CLIMA Y DEL MEDIO AMBIENTE

Reducción de las pérdidas de nitratos por lavado y de las emisiones de gases de efecto invernadero

EXCELENTE ALMACENAMIENTO Y APLICACIÓN PRECISA

Granulometría homogénea y con ausencia de polvo para garantizar una distribución uniforme de los nutrientes



EuroChem Agro Iberia, S.L.
www.eurochemiberia.com



EUROCHEM

Tabla 2. Ejemplo de dos raciones: una con mucho silo de maíz y otra en la que introducimos un silo de hierba de alta calidad sustituyendo parcialmente el silo de maíz y el concentrado

SILO DE HIERBA 30 % MS 20 % PB 28 % FAD 41 % FND (PVP 60 €/TM)	35		
SILO DE MAÍZ 33 % MS 33 % ALMIDÓN 22 % FAD (PVP 60 €/TM)	40	23,15	
SILO DE HIERBA 30 % MS 12 % PB 33 % FAD 48 % FND PVP (35 €/TM)	10,55		
MAÍZ NACIONAL	2,272	3,683	
CEBADA	3	3	
HNA SOJA 44	2,849		
CASCARILLA SOJA	0,464	1,024	
HNA COLZA OO	0,496	0,792	
DDGS MAÍZ	2	0,749	
MELAZA DE CAÑA	0,3	0,25	
CALCITA MINERAL	0,15	0,14	
SAL	0,12	0,12	
UREA	0,12	0,12	
JAB. CÁLCICO	0,1		
ACIDBUF 10 (buffer)	0,08	0,08	
MICROCORRECTOR 5 o/oo	0,06	0,06	
TOTAL RACIÓN TAL CUAL	62,56	68,17	
TOTAL CONCENTRADO			
MS (kg)	12,0	10,0	2,0
MS (%)	27	27	
ENL (MCAL/KG)	44,5	39,62	
GRASA %	44,5	44,5	
CNFc%	1,65	1,65	
ALMIDÓN %	28,00	24,00	
PB %	16,00	16,00	
FAD %	20,48	21,70	
FND %	35,26	35,26	
VITA (KUI)	108	108	
VIT D (KUI)	45	45	
VIT E (UI)	720	720	
Ca KGR	0,15	0,15	
Ca %	0,56	0,56	
K KGR	0,32	0,39	0,072
K %	1,17	1,44	
Na %	0,19	0,19	
P %	0,35	0,35	
S %	0,20	0,21	
Precio €/TM	114,26	93,80	20,46
Precio €	7,15	6,39	0,75

Las dos raciones son nutritivamente similares y válidas para alta producción. La única diferencia es que la A tiene un 28 % y la B un 24 % de almidones, aunque considerando el valor de esta última suficiente.

La diferencia viene dada por el ahorro de 75 cts. de euro (ahorro por vaca y día). El ahorro basado en los dos kilos de concentrado y del porcentaje de almidones hace prever un aumento de la producción de grasa. También vemos el aumento de 72 g/día de potasio al usar más silo de hierba en la ración B.

CONSIDERACIONES SOBRE LA CALIDAD DE UN SILO DE HIERBA PARA USARLO EN LA RACIÓN

Para el nutricionista de la explotación, el uso del silo de hierba en la ración vendrá determinado por la calidad de este. Hay tres aspectos a considerar al respecto: **la digestibilidad** (a mayor digestibilidad, mayor producción de proteína microbiana, más acético y butírico en rumen, más producción de leche, grasa y proteína en porcentaje y en cantidad total), **la conservación** (si el silo está bien fermentado se reduce la concentración de sustancias indeseables y de microorganismos dañinos, aumentando, además, la digestibilidad, la apetencia y la calidad nutricional) y las **micotoxinas** (metabolitos de los hongos que nos disminuyen el consumo, modifican la microbiota ruminal, alteran los patrones de fermentación en rumen y también tienen efectos inmunosupresores y afectan la integridad intestinal).

El momento óptimo o no de corte de la hierba es lo más determinante en las consideraciones sobre la calidad nutricional de un raigrás, una ▶

KOFASIL® LIQUID
MEJORA LA CALIDAD DE LA FERMENTACIÓN
Y REDUCE LAS PÉRDIDAS EN TU ENSILADO

adial
Feed Additives



Altre S.L.
C/ Tarbes nº10 entreplanta
22005 HUESCA
tlf: 974 231 664
www.altre.es
e-mail: ventas@altre.es

REPRESENTANTE EN ESPAÑA



NOVATEX

SIEMPRE CON EL MÁXIMO DE CALIDAD

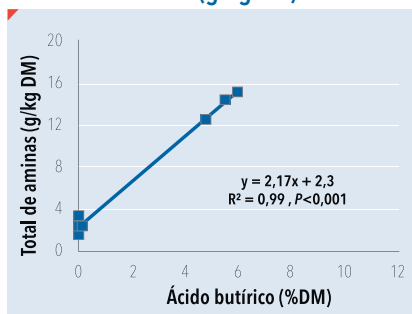
Todo lo necesario para el empacado y ensilaje (Cuerda, malla y estirable)

festuca u otra hierba ensilada, pero tanto el tiempo de acondicionado (presecado) como la fase de consumo también incidirán en esta calidad al ser dos fases aeróbicas donde se consumirá energía y se degradará la proteína.

La famosa reacción de Maillard suele darse en acondicionados demasiado largos cuando hace calor y parte de la proteína se liga a los azúcares, dando un olor, color y sabor a tostado muy apetecible, pero de una indigestibilidad total. También el acondicionamiento largo permite que las enzimas de la planta degraden la proteína (proteólisis) o que bacterias aeróbicas y levaduras consuman los azúcares y, por tanto, se pierda energía en el forraje. Una vez abierto, si la compactación no es buena o el avance del frente es muy lento, de nuevo bacterias y levaduras van a consumir los azúcares o si son residuales, van a consumir el láctico y el pH del silo aumentará, lo que provocará una inestabilidad aeróbica en este.

Las analíticas nutricionales nos darán los parámetros que se deben considerar para la formulación con un silo de hierba, pero es importante considerar el fraccionado de proteína y carbohidratos, para poder hacer una correcta formulación según estos parámetros de digestibilidad y calidad.

Gráfica 2. Correlación entre el nivel de ácido butírico en silo de raigrás con los niveles de aminas (g/kg MS)



Otro factor limitante para el uso de un silo de hierba en la ración es su calidad fermentativa, ya que la presencia de malas fermentaciones (butíricas o acéticas) van asociadas a una proteólisis por bacterias (clostridios) que degradan la proteína y se forman aminas biógenas que tienen efecto vasoactivo (por la tiramina, triptamina y feniletilamina), que provoca desórdenes en el flujo de sangre a los capilares, lo que se asocia a problemas podales (laminitis); la destrucción de

Tabla 3. Estudio del efecto de ensilado inestable aeróbicamente en la calidad de la leche

	Silo control (sin hongos)	Silo caliente (con hongos)
Leche (kg/día)	38,3	33,8
Grasa (%)	3,98	3,74
Proteína (%)	3,32	3,18
Urea (mmol/L)	4,22	5,61
Células somáticas (n.º/ml)	163.000	276.000

Illek, 2001

mucosa digestiva (afectando a rumen e intestino) y de mucosa de los órganos genitales, que se asocia a problemas digestivos y a problemas de fertilidad; el efecto inmunosupresor (sobre todo por el efecto de la histamina), el aumento de la presión sanguínea y reducciones de ingesta por el mal olor de estas aminas (cadaverina, putrescina). También la presencia de alcoholes como el etanol por la fermentación de levaduras puede desencadenar la formación de ésteres del tipo etil-lactatos, etil-acetatos o etil-butiratos, que pueden reducir la apetencia y consumo del forraje.

Con relación a una mala fermentación, la formación de butírico y de aminas biógenas nos indica una actividad de clostridios que pueden evitar la bajada del pH del silo si reducen o compiten con las bacterias lácticas y, por tanto, si el pH no baja no hay una higienización del silo y tenemos unos recuentos microbiológicos no deseables. También las esporas de clostridios y bacilos pueden sobrevivir al proceso de ensilado, y son otro marcador para el consumo sin problemas o no del silo.

Otra consideración para el nutricionista es el efecto que pueda tener un silo mal fermentado o inestable aeróbicamente con la calidad de la leche. Además de los efectos negativos en ingesta (apetencia) y producción, otro aspecto a considerar son sus implicaciones en

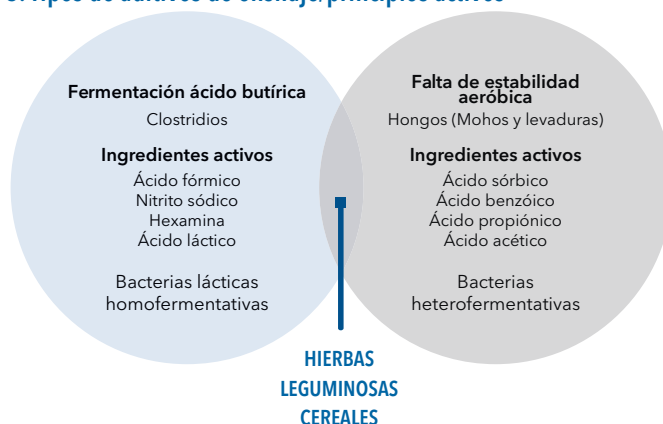
la calidad, por lo que pueden aumentar células somáticas en leche. Los dimetilsulfuros dan un olor desagradable y pueden ser efecto de la degradación de aminoácidos azufrados por clostridios o por reacciones no deseables en la fermentación del ensilado o en el rumen, por lo que es otro aspecto a considerar en el compromiso de la calidad láctea, ya que un mal sabor u olor en leche o derivados no es deseable.

USO DE ADITIVOS DE ENSILAJE PARA MEJORAR LA CALIDAD NUTRICIONAL DEL ENSILAJE DE RAIGRÁS

Se ha visto que es evidente que el técnico quiere dar a sus vacas el silo de mejor calidad nutricional. Para que el silo sea de calidad nutritiva tiene que haber fermentado de manera correcta y al abrirlo no perder su estabilidad aeróbica. Pues bien, una de las estrategias para obtener este silo de calidad *premium*, siempre combinadas con el resto y sin olvidarnos de un buen manejo, es el uso inteligente de aditivos de ensilaje.

En el mercado existen tanto aditivos químicos (ácidos y sus sales) como biológicos (bacterias homo y heterofermentativas) y normalmente su clasificación está enfocada a mejorar los aspectos de calidad de fermentación y estabilidad aeróbica, pero veremos que el uso de estos también mejora la calidad nutricional del silo. ▶▶

Gráfica 3. Tipos de aditivos de ensilaje/principios activos





Variedades de MAÍZ recomendadas para ENSILAJE en GALICIA

Sciello



Ilustrado



Pompeo



Filmeno



¡NOVEDAD!

Conbrio

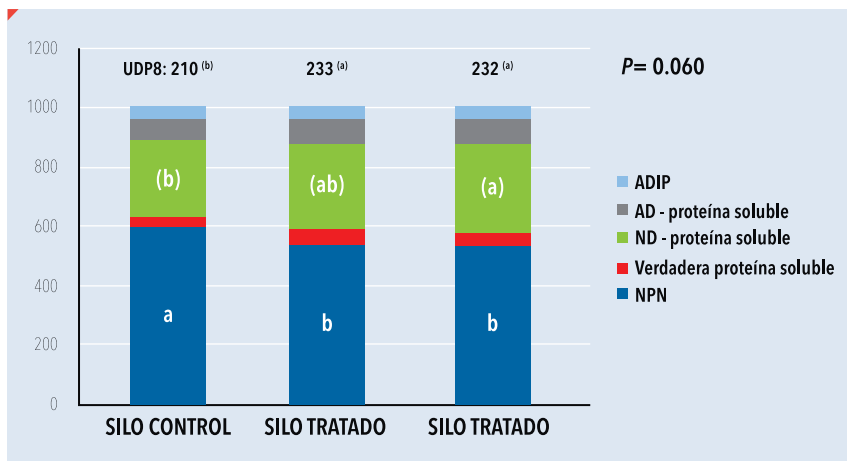


Atlántico



¡NOVEDAD!

Gráfica 4. Efecto de aditivos de ensilaje en la mejora de las fracciones de proteína en ensilados de hierba



Nadeau *et al.*, 2012

▶ UNO DE LOS ASPECTOS MÁS INTERESANTES DE LOS CONSERVANTES ES QUE NOS PERMITEN RECOGER LAS HIERBAS EN SU PLENO POTENCIAL NUTRITIVO. EL USO DE ADITIVOS MEJORARÁ LA CALIDAD DE LA PROTEÍNA, LA DIGESTIBILIDAD Y REDUCIRÁ LAS PÉRDIDAS DE LA MATERIA SECA Y LA ENERGÍA

Uno de los aspectos más interesantes de los conservantes es que nos permiten recoger las hierbas en su pleno potencial nutritivo. El uso de aditivos mejorará la calidad de la proteína, la digestibilidad y reducirá las pérdidas de la materia seca y la energía.

En los cortes de primavera con más frecuencia la hierba es rica en proteína bruta, a la que, por supuesto, no debemos renunciar. Este nutriente es muy interesante nutritivamente, pero dificulta la bajada del pH del silo y, por tanto, compromete la propia fermentación láctica. Un estudio de Nadeau demuestra cómo el uso de estos aditivos mejora las fracciones de proteína en ensilados de hierba, aumentando potencialmente la proteína no degradable en rumen (*by pass*). La mejora de 23 g/kg de proteína no degradable equivale a un ahorro de más de 0,5 kg de concentrado animal y día (Nadeau *et al.*, 2012). Este hecho también se traduce en un aumento de MS de hasta 1,5 kg más y un aumento de producción de +0,5 kg (Murphy *et al.*, 2009).

Para asegurarnos la buena calidad del silo, este también tendría que estar libre de micotoxinas, procedentes tanto del propio cultivo como de la conservación. Existen diferentes estrategias ya orientadas a la mezcla final. Una de ellas

es el uso de bactericidas y fungicidas en la mezcla (higienizantes de mezcla) como los ácidos benzoico, sórbico, fórmico, propiónico y sus sales. Auerbach demostró en un ensayo el efecto del ácido benzoico en la disminución de formación de micotoxinas en los silos tanto de hierba como de maíz expuestos a la entrada de aire.

Si a pesar de usar conservantes nos apareciese un índice elevado de micotoxinas, hay que tener en cuenta que algunas, como como la DON o la zearalenona, proceden del cultivo. Los conservantes en este caso poco pueden hacer y entonces tendríamos que usar secuestrantes. Así podemos evitar los

efectos de estas micotoxinas con el uso en mezcla de adsorbentes de micotoxinas, combinaciones de bentonita, betaglucanos y epoxidadas. La bentonita secuestra por polaridad las micotoxinas de menor tamaño como las aflatoxinas, los betaglucanos adsorben en el aparato digestivo gran parte de las micotoxinas impidiendo su absorción y las epoxidadas rompen el grupo epoxi común a la mayoría de las micotoxinas quedando así inactivadas sin resultar tóxicas.

Para acabar, una frase de Paracelso: “Todas las cosas son veneno y nada está exento de efecto tóxico; solo la DOSIS hace a una cosa no venenosa”. ■

Tabla 4. Efecto del ácido benzoico en la aparición de micotoxinas en los silos de hierba y maíz

		Contenido de Roquefortine C (mg/kg MS)			
		Silo hierba (31,5 % MS)		Silo maíz (29,2 % MS)	
		Control	Ácido benzoico (2kg/t MF)	Control	Ácido benzoico (2kg/t MF)
Final fermentación		0,2	0,1	n.d.	n.d.
Exposición al aire posfermentación	1 semana	n.d.	n.d.	4,2	n.d.
	2 semanas	6,5	n.d.	31,9	n.d.
	3 semanas	7,7	n.d.	54,7	n.d.

n.d.: no detectable
Auerbach, 1996



Kuhn presenta en FIMA 2024 las últimas novedades de productos y servicios adaptados al mercado español

La 43.ª edición de la Feria Internacional de la Maquinaria Agrícola (FIMA) ha significado para la marca Kuhn una oportunidad excepcional para dar a conocer al mercado español todos sus equipos y novedades en un stand de 1.200 m².

Este año Kuhn Ibérica ha expuesto 22 máquinas adaptadas a las particularidades y exigencias de España y tres de ellas han sido galardonadas en el Concurso de Mejoras y Novedades Técnicas, organizado por FIMA, lo que deja patente la innovación y aportación tecnológica que Kuhn lleva a cabo para el mercado agrícola español.

20 AÑOS JUNTOS

Durante el pasado año 2023, Kuhn Ibérica organizó múltiples eventos propios con motivo del 20.º aniversario de la filial española y la FIMA ha sido una oportunidad para concluir el año de celebración. Así, el pasado 13 de febrero la red de concesionarios se reunió de nuevo para recordar la trayectoria de la filial bajo el lema "20 años juntos".

Como novedad, cabe destacar que este año durante la feria se han presentado las novedades a un gran número de *agroinfluencers* reconocidos del país y se han recibido numerosas visitas guiadas por el stand de universidades y centros educativos. Asimismo, durante los días de celebración de FIMA se han concertado citas con todos aquellos clientes interesados en una atención personalizada por parte del equipo de Kuhn Ibérica.

Por todo ello, el equipo de Kuhn Ibérica agradece sinceramente a todos los clientes que se han pasado por el stand y que día a día consiguen que Kuhn siga siendo líder en la venta de maquinaria agrícola en el mercado español. Su apoyo continuo ha sido parte fundamental de estos 20 años de trayectoria e impulso al equipo a seguir innovando y brindando productos y servicios de calidad.



Novedad técnica en la categoría: máquinas accionadas e instalaciones fijas y móviles

Nuevo rastrillo de hilerado central GA8131CL

- *Pickup* central patentado que levanta y airea el forraje no trabajado por los rotos.
- Perfecto para deshidratadoras o empresas de servicio de forraje.



Novedades técnicas en la categoría: soluciones de gestión agrónomica, software y digitalización

Sistema de detección de bloqueo en la abonadora neumática AERO

- Primer sistema óptico de detección de bloqueos del mundo para abonadoras neumáticas que utiliza inteligencia artificial.
- Ideal para agricultores que quieran realizar un abonado con gran precisión.



Sistema de dosificación dirigida y variable Spot Spreading Metering System para la abonadora suspendida de discos MDS

- Sistema de dosificación localizada y variable.
- Sensores laterales para detectar árboles y suministrar abono únicamente donde se localizan estos.
- Pensada para cualquier explotación de cultivos especiales.

