

Conservación de forrajes (I): Interés práctico

En este número de Frisona Española queremos iniciar una serie de artículos sobre un tema que consideramos de enorme interés en la ganadería de vacuno de leche como es la **conservación de forrajes**. En este primer trabajo queremos poner de manifiesto la gran importancia que tienen los forrajes conservados desde el punto de vista económico, así como desde el punto de vista del manejo de la alimentación del ganado. Asimismo, los forrajes juegan un importante papel en el mantenimiento del suelo agrícola, permitiendo una gran diversidad de rotaciones de cultivo. De alguna forma, el cultivo de forrajes contribuye notablemente a lo que se ha venido en denominar "agricultura sostenible", al permitir conservar una buena estructura del suelo, mejorar la infiltración del agua, evitar la erosión y controlar las plagas de forma natural. No cabe duda que, al igual que todos los alimentos fibrosos que no pueden ser aprovechados directamente por el hombre, gracias a los forrajes cultivados transformamos una enorme cantidad de recursos vegetales en alimentos de origen animal, lo que evidencia la importancia de estos cultivos en la alimentación humana.

1. Introducción

El almacenamiento, en el más amplio sentido de la palabra, es y ha sido uno de los principales objetivos de la producción de alimentos vegetales. Todos ellos, incluyendo los cereales y "granos" de leguminosas, tienen un indudable valor en tanto en cuanto suponen una fuente de alimento, en forma seca y concentrada, capaz de ser almacenada, transportada y consumida donde y cuando se precise.

La conservación de forrajes también se ha convertido en un proceso necesario en las explotaciones animales por diversas razones:

- a) La producción de forrajes es estacional, generándose un excedente en primavera y, según la pluviometría de cada año, en otoño, que es importante no desperdiciar.
- b) El suministro de alimentos fibrosos a muchas explotaciones que no disponen de base territorial suficiente (a menudo carecen de ella) para la producción propia de forraje que los animales



necesitan. Este hecho genera un mercado de alimentos forrajeros de gran importancia económica.

- c) Los diversos procedimientos de recogida y conservación permiten esperar a hacer la recolección en el estado vegetativo óptimo. En el caso de subproductos de la industria agroalimentaria, su conservación permite aprovechar un material que, de otra forma, no tendría ninguna utilidad y se convertiría en un residuo no siempre fácil de eliminar de forma adecuada.
- d) Facilita el almacenamiento de grandes cantidades de forraje en poco espacio.

La conservación de forrajes¹ es bastante diferente de la de granos de cereales o leguminosas. El contenido en agua de los forrajes cuando se han recolectado es alto, y los problemas de conservación del material son muchos y complejos. Debido a este elevado nivel de humedad, los forrajes verdes, en el momento de ser cortados, continúan

Antonio Callejo Ramos. Dr. Ingeniero Agrónomo
antonio.callejo@upm.es
Dpto. de Producción Agraria - E.T.S.I.A.A.B.-UPM

¹ A partir de ahora, se considerará forraje la parte aérea y herbácea de plantas cultivadas como cereales y leguminosas, así como la hierba de praderas naturales o cultivadas

“vivos”; esto es, siguen respirando y consumiendo nutrientes, lo que puede llegar a ocasionar fuertes pérdidas de valor alimenticio, al tiempo que se calientan y producen fermentaciones que reducen su calidad.

Durante varias horas tras el corte de la planta, especialmente si el día es soleado, ésta sigue realizando fotosíntesis y produciendo azúcares, incrementado su nivel de materia seca. Llegado el momento, dependiendo del contenido inicial de agua de la planta, las células de ésta pierden su rigidez y la planta “muere”. Los azúcares empiezan a oxidarse y las proteínas inician su degradación.

No obstante, la actividad respiratoria y el riesgo de fermentación disminuyen con el nivel de humedad de la planta, hasta llegar a un punto en que aquellos procesos tienden a estabilizarse.

En consecuencia, se presenta la necesidad de reducir de forma rápida el contenido de humedad de los forrajes verdes para poder conservarlos con las menores pérdidas posibles. En esta condición se basan los procedimientos de conservación mediante henificación (natural o forzada) y de deshidratación artificial.



Otra posibilidad de conservación consiste en mantener los forrajes húmedos en atmósfera carente de oxígeno y estimular el desarrollo de fermentaciones lácticas que llevan la masa de forraje a un pH tan bajo que inhiba fermentaciones posteriores. El ensilado es la técnica que ha permitido desarrollar este método de conservación y a la que estará dedicada una próxima monografía.

La conservación de forrajes mediante henificación es el procedimiento habitual en las zonas con un número elevado de días con temperatura alta y atmósfera seca. Así mismo, es el mejor método para conservar especies de ensilado difícil por su menor contenido relativo en azúcares (alfalfa, veza, zulla, tréboles, etc.).

Del mismo modo, el forraje henificado permite su comercialización y transporte a grandes distancias, dado su bajo nivel de humedad.

Ambos sistemas de conservación implican pérdidas de diversa índole que deben minimizarse con un correcto manejo del proceso. En el caso del ensilado, la mayor parte de las pérdidas se producen en la fase de almacenamiento, mientras que, en el caso del heno, las mayores pérdidas se producen antes de que sea recogido, es decir, en el campo.

La figura 1 (siguiente página) muestra las pérdidas de materia seca cuando el forraje es recogido con distintos niveles de humedad.

SETNA 

Más cerca, para llegar más lejos

neovia
by **invivo**

Henificación

Leches maternizadas para rumiantes



SETNA NUTRICIÓN, S.A.U.

C/ El Clavo, 1 - Pol. Ind. Santa Ana - 28522

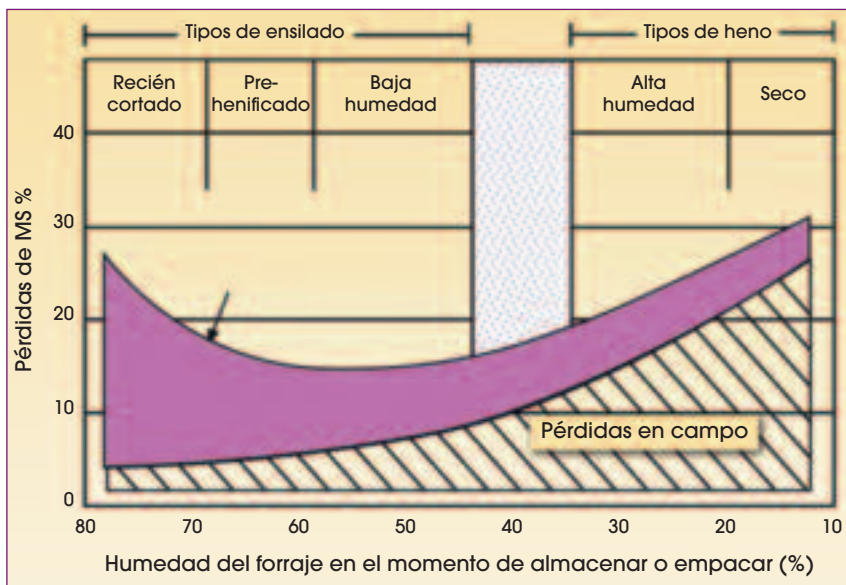
Rivas Vaciamadrid (Madrid) España

Tel.: (34) 91 666 85 00 / Fax: (34) 91 666 71 94

setnanutricion@setna.com · www.setna.com

Conservación de forrajes (I): Interés práctico

Figura 1. Pérdidas totales de MS durante la recogida y el almacenamiento en forrajes de gramíneas-leguminosas recogidas con diferentes niveles de humedad



Una alternativa intermedia, menos frecuente en España, pero también posible de realizar es el llamado "henolaje", que podría definirse como la combinación de henificación y de ensilaje. Consiste en segar el forraje y dejarlo secar en el campo hasta conseguir un nivel de humedad de un 45%, momento en el que se empalearía en grandes pacas, generalmente redondas, las cuales se recubren con una lámina de plástico o se introducen en bolsas que se dejan en el campo o se almacenan. A partir de este momento, empezaría el proceso de fermentación anaerobia y, por tanto, el ensilado.

La figura 2 sintetiza los tres principales métodos de conservación citados. A estos métodos dedicaremos los diversos artículos que iremos escribiendo en los próximos números de la Revista.

ceso de conservación: en el campo, durante el almacenamiento y, finalmente, cuando el forraje se suministra a los animales. La importancia relativa de cada uno de estos orígenes de pérdidas nutritivas dependerá de la técnica de conservación.

Podemos afirmar que el principio de todo método de conservación es el de transformar, lo más rápidamente posible y con las mínimas pérdidas, el estado inestable del forraje verde que acaba de segarse a un estado estable que permita una conservación prolongada sin degradación suplementaria. Por otra parte, el objetivo de preservar es el de conservar, tan eficientemente como sea posible, los nutrientes digestibles del forraje.

La figura 3 (pág. 106) muestra el efecto de la humedad del forraje sobre diversos microorganismos

Figura 2. Principales métodos de conservación de forrajes



2. Principios de la conservación

Los objetivos principales de los diversos procedimientos o métodos de conservación de forrajes son:

- Obtener un producto lo más similar posible al forraje verde original, en lo que a valor nutritivo se refiere.
- Minimizar las pérdidas.
- Que sea aceptable para el animal y cubra total o parcialmente sus necesidades nutritivas.

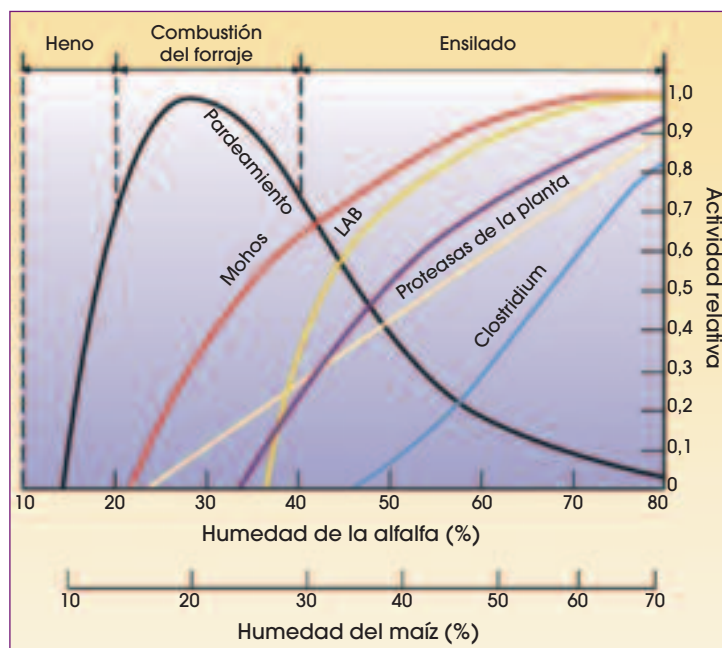
También es de gran importancia controlar las pérdidas de nutrientes en todas las etapas del pro-

cesos bioquímicos. Las levaduras y hongos son microorganismos que degradan el forraje en presencia de oxígeno. Son, por tanto, aerobios. Las bacterias ácido-lácticas (LAB) y las del género *Clostridium* aparecen en medio anaerobio, es decir, sin la presencia de oxígeno. Las proteasas de las plantas son enzimas que degradan la fracción proteica de aquéllas. El pardeamiento es una reacción química que se produce cuando la temperatura del forraje es elevada.

El objetivo fundamental de la conservación de forraje como heno es impedir todos los procesos o

Conservación de forrajes (I): Interés práctico

Figura 3. Almacenamiento de heno. Efectos de la humedad sobre diversos microorganismos y procesos



reacciones citadas mediante la reducción del contenido de agua del forraje por debajo del 20%.

Por encima del 40% de humedad, estos procesos están activos y se necesita otro sistema diferente de conservación. En el proceso de ensilado, el forraje se almacena buscando condiciones anaeróbicas que estimulan el crecimiento de LAB y prevengan el desarrollo de mohos y muchos tipos de levaduras. Las bacterias ácido-lácticas utilizan los azúcares de las plantas para formar ácidos orgánicos, disminuyendo el pH de 6 a 3,8- 4,5 (en silos de maíz). En estas condiciones de pH bajo, el crecimiento microbiano y la actividad enzimática prácticamente se detienen.

En el rango entre el 20 y 40 % de humedad, ningún método es efectivo para conservar el forraje. La figura 4 muestra que las reacciones de pardeamiento alcanzan su máxima expresión a niveles de humedad entre los valores mencionados. Estas reacciones producen calor y pueden causar la combustión del forraje conservado.

3. Elección del sistema de conservación

La elección del sistema de conservación estará en función del tipo de forraje, del clima y de las posibilidades de mecanización. Podríamos sugerir que, en cualquier caso, existen tres tipos de criterios para juzgar y comparar los métodos de conservación.

a) **Criterios cuantitativos.** La explotación debe producir la cantidad de forrajes conservados necesarios para la alimentación invernal del rebaño con el mínimo de pérdidas; en algunos casos a partir de la superficie de praderas y, en otros, de cultivos forrajeros. Para ello se deberán utilizar los medios necesarios de intensificación productiva en la superficie a conservar. Buena parte de las explotaciones de vacuno de leche de nuestro país no disponen de tierra cultivable y todo el alimento debe adquirirse en el mercado. Además, permanentemente hay vacas en producción de leche y, por ello, las altas necesidades nutritivas son también permanentes, por lo que no cabe hablar de alimentación invernal. De algún modo, este criterio sólo sería considerado

en las explotaciones en las que las vacas aún salen a pastar y se precisa conservar forraje para la época en las que no hay pasto disponible, o en aquellas explotaciones con superficie cultivable y que siembran cultivos forrajeros.

b) **Criterios cualitativos.** La calidad de los forrajes conservados, especialmente su valor energético y nitrogenado, debe adaptarse a las necesidades de los animales, sobre todo cuando se requiere economizar al máximo los alimentos concentrados. Es sabido que todos los parámetros del valor alimenticio de los forrajes disminuyen de forma rápida en el primer ciclo de crecimiento, que es el que generalmente proporciona la mayor parte de la hierba conservada. De esta forma, es muy necesario segar en el momento óptimo. La cantidad de materia seca recogida es así inferior a la que podría obtenerse en estados vegetativos más tardíos, pero la cantidad de elementos nutritivos se aproxima al óptimo para la mayoría de las especies forrajeras. Además, una siega precoz de la pradera permite una producción posterior más importante y más regular y, en definitiva, el máximo de nutrientes por hectárea, siempre que se aporte una fertilización adecuada.

c) **Criterios económicos.** Referentes a inversiones y a organización de la recolección y la distribución. La mecanización ha sido el motor evolutivo de las técnicas de conservación en las últimas décadas, y así debe continuar siéndolo, tanto en la siega, recolección y almacenamiento como en la posterior distribución del ganado. Un ejemplo lo constituye el ensilado en grandes bolsas de plástico, habitualmente denominadas "chorizos" (Figura 4, página siguiente). Este método de almacenamiento ha eliminado en buena parte los silos de paredes de hormigón tradicionalmente empleados, además de eliminar también la necesidad de grandes tractores para compactar el forraje en estos silos.

Estos criterios, debidamente cuantificados, deben servir también para decidir si la producción del conservado es más rentable en la propia explotación o bien efectuar su adquisición en el mercado, en parte o en su totalidad. Este hecho es particularmente importante en el caso de cultivos forrajeros anuales en explotaciones de clima mediterráneo, con suelos superficiales no demasiado aptos para los cultivos agrícolas y, en general, escasamente dotadas de maquinaria.

La dualidad autoaprovechamiento o compra de forrajes se plantea también en explotaciones de montaña, de difícil topografía y mecanización y, por qué no decirlo, cada vez más escasas. En cualquier caso, la existencia de maquinaria apropiada en la explotación o la facilidad de contratarla en la época precisa son elementos esenciales para tomar decisiones al respecto.

También debe señalarse la tendencia, cada vez más acusada, de realizar los trabajos de conservación de forrajes con maquinaria alquilada o con empresas de servicios

4. Conservación de forrajes: un negocio en expansión

Inicialmente, los forrajes se conservaron para el abastecimiento de la propia explotación. Sin embargo, el descenso de la población activa agraria y el desarrollo de explotaciones intensivas y especializadas como la de vacuno de leche o los ceba-

Figura 4. Ensilado en grandes bolsas de plástico



deros de terneros han dado lugar a un boyante mercado donde se mueven grandes volúmenes de forraje conservado, principalmente heno de alfalfa y silo de maíz. Esta demanda ha sido satisfecha gracias a una producción agrícola especializada y al desarrollo de eficaces y eficientes técnicas y equipos de recolección.

La alfalfa es el principal cultivo del mercado de forrajes conservados, principalmente en forma de grandes pacas de heno y también como gránulos de harina. La comercialización de heno de otras leguminosas, heno de cereales o heno de hierba es de menor importancia. El nivel de humedad de los ensilados limita la distancia a la que pueden ser transportados, por lo que suelen ser producidos en la propia granja o en zonas próximas a ella.

El comercio de heno está creando nuevas necesidades y posibilidades de negocio. Es habitual que los camiones de heno recorran distancias no pequeñas ya que la mayoría de las explotaciones intensivas de rumiantes (vacas lecheras, fundamentalmente) no son productoras de forraje. Estas explotaciones demandan un heno de determinada calidad, en un momento y lugar determinados y a un precio justo. Satisfacer esta demanda ofrece una oportunidad para aquéllos capaces de producir y vender un heno de la calidad demandada. También surge la oportunidad de desarrollo tecnológico que resulte en poder ofrecer un producto de mayor densidad que disminuya los costes de almacenamiento y de transporte. Deben identificarse las características del forraje y de su procesado que permitan que el heno sea comprimido sin deterioro de su calidad. Asimismo, es necesario mejoras en la maquinaria existente o nuevos diseños que minimicen la pérdida de materia seca y de valor nutritivo durante la henificación, almacenamiento y transporte del heno.

Quizá uno de los mayores problemas del mercado del forraje conservado, principalmente el heno de alfalfa, es la insuficiente estandarización del producto, con objeto de clasificar y poner precio a las diferentes partidas en función de su calidad. Actualmente, la mayor parte del heno se vende al peso, variando éste únicamente según sea la llamada alfalfa "en rama" o bien alfalfa deshidratada.

Muchas veces, una alfalfa de evidente mala calidad se vende algo más barata, sin tener en cuenta que lo que realmente tiene precio es la unidad nutritiva principal, que en el caso de la alfalfa

podríamos considerar que es la proteína. Así, una alfalfa de menor precio resulta ser más cara por su considerable menor valor nutritivo.

Sería conveniente analizar el heno que posteriormente va a ser objeto de comercialización para que el potencial comprador pudiese elegir el heno cuya calidad satisfaga las necesidades de su ganado al menor coste. Si la calidad del forraje adquirido está por debajo del nivel nutritivo requerido por los animales a los que va destinado, el coste de alimentación puede experimentar notables incrementos al ser necesario suplementos alimenticios para completar las necesidades del ganado.

Del mismo modo, cuando se trata de alimentar a animales en estados fisiológicos menos exigentes desde el punto de vista nutritivo, será útil poder adquirir un tipo de forraje más barato y que sea suficiente para lo que se precisa.

Otros problemas están relacionados con la cantidad de materia seca que se vende o se compra. El tamaño de las pacas puede variar considerablemente, y de hecho varía, por diferencias en:

- a) Tipo de empacadora
- b) Experiencia y habilidad del operario que realiza el empacado
- c) Especie forrajera
- d) Humedad del forraje al empacar
- e) Tipo de atadura, y
- f) Condiciones de almacenamiento (al exterior o en interior)

La respuesta obvia al problema de comercializar pacas de peso y valor nutritivo desconocidos es pesar y analizar el heno (sobre todo, determinar su materia seca). La materia seca puede ser fácilmente determinada en un microondas doméstico, o en un laboratorio junto a los demás parámetros nutritivos, en cada lote de heno. Para propósitos comerciales, un lote de heno puede definirse como todo el forraje de una misma parcela y segado en condiciones uniformes dentro de un período de 48 horas y recogido, empacado y almacenado en condiciones similares. Si la toma de muestras es correcta y el número de ellas es suficiente (10% de las pacas), el análisis será representativo de todo el lote.

Una vez que se ha determinado el valor nutritivo, puede fijarse el precio del heno basándose en este valor y, según éste, clasificar los distintos henos conocida su calidad. Se pueden establecer diversos criterios de clasificación, por ejemplo, por su contenido proteico.

Conservación de forrajes (I): Interés práctico

5. Papel beneficioso de los forrajes

Los cultivos herbáceos aprovechados como forraje juegan un importante papel en la conservación del suelo agrícola. Algunas de las ventajas de introducir cultivos forrajeros en las rotaciones son las siguientes:

1. Efecto favorable de las raíces de gramíneas y de leguminosas sobre la agregación del suelo, la reducción de la erosión y la infiltración de agua.
2. Protección permanente del suelo.
3. Control más efectivo de malas hierbas, insectos y enfermedades de las plantas.
4. Fijación del nitrógeno por las leguminosas.



5.1. Mejora de la estructura del suelo

El suelo es el recurso básico en la producción vegetal, y mantener una buena superficie de labranza se ve favorecido por la inclusión de un cultivo forrajero en la rotación al aumentar los niveles de materia orgánica y la agregación del suelo. No sólo en la capa de suelo más superficial, sino que, a más profundidad, la amplia malla tanto de material vegetal muerto como de raíces vivas que se forma con estos cultivos, estabiliza el suelo y mejora la aireación de éste, contribuyendo a la penetración del agua, su percolación y su almacenamiento en todo su perfil.

El resultado es una estructura edáfica más estable que resiste mejor los efectos negativos de los aperos agrícolas (por ejemplo, la compactación), facilita la preparación del lecho de siembra y reduce el efecto erosivo de la lluvia durante el periodo en que el terreno no está sembrado.

La clase de cultivo forrajero que se incluye en la rotación afecta al tipo, composición química y cantidad del rastrojo que queda tras su recolección, y éste influye sobre la agregación del suelo. El rastrojo de leguminosas consigue una agregación del suelo en un periodo de tiempo relativamente corto (2-3 semanas) pero pierde efectividad en 2 o 3 meses. Por el contrario, el material que deja un cultivo de gramíneas (más fibroso) necesita un periodo más largo para influir sobre la agregación del suelo, pero tiene un efecto más prolongado sobre la estructura de éste.

Aunque las fibrosas raíces de las gramíneas penetran en la capa arable del suelo, las raíces de alfalfa a menudo penetran hasta 3 y 4 metros, favoreciendo el drenaje de aquél.

Las leguminosas forrajeras no sólo proporcionan al ganado un alimento de alta calidad, sino que también convierten el nitrógeno atmosférico en nitrógeno disponible para el propio crecimiento y el de otras especies vegetales, incluso las del siguiente cultivo en la rotación.

5.2. Control de la erosión

Por su densidad de siembra, las plantas forrajeras son un medio muy efectivo para proteger la superficie del suelo de la erosión hídrica y eólica. La densa cubierta vegetal formada por los tallos y hojas reducen el golpeteo de las gotas de lluvia sobre el suelo y las microgrietas dejadas por las raíces descompuestas contribuyen a la infiltración del agua. El efecto combinado de la biomasa viva y de los restos del corte anterior o del rastrojo ralentizan y regulan el movimiento del agua y reducen el arrastre de tierra.

Incluso después de haber lavado el suelo para una próxima siembra en surco de otro cultivo, las raíces de las plantas forrajeras continúan protegiendo la superficie del suelo al sujetar y mantener juntas las partículas del suelo e intensifican la percolación del agua.

5.3. Control de enfermedades

La rotación de cultivos supone una forma natural de control de malas hierbas, insectos y patologías al romper sus ciclos biológicos.

Muchos insectos y enfermedades afectan sólo a un tipo de cultivo; y ciertos cultivos suponen una mínima o nula competencia de muchas malas hierbas o el desarrollo de éstas se ve favorecido por las labores culturales asociadas a la producción de aquéllas. Si estas plantas sensibles a insectos y enfermedades, o con escasa competencia hacia las malas hierbas, son cultivadas permanentemente en un terreno, estos problemas irán acrecentándose. El cultivo de otras especies vegetales en la rotación, incluyendo los forrajes, proporciona una medida para combatir estas fitopatologías de diferentes formas y en diferentes épocas del año, lo que, además, permite reducir el uso de pesticidas.

Aunque estas prácticas no suponen la eliminación total de las malas hierbas o de los insectos, ni la desaparición de otras enfermedades, la introducción de cultivos forrajeros en la rotación de cultivos puede reducirlos a niveles tales que permitan obtener buenos rendimientos productivos.

Resumen

En este primer artículo sobre la conservación de forrajes hemos querido destacar la importancia de esta práctica, tanto para poder aprovechar el exceso de producción primaveral con el mejor nivel nutritivo, como con fines comerciales y suministro a las granjas que no disponen de base territorial.

Aunque ya ahondaremos en los distintos métodos de conservación en sucesivos números de Frisona Española, hemos esbozado las principales características de estos métodos y los criterios que pueden utilizarse para decantarse por uno u otro.

Finalmente, no nos hemos querido olvidar del papel beneficioso que juegan los forrajes en la mejora de la estructura del suelo, el control de la erosión y en el control de enfermedades.