

## Características y correcta utilización del carro Unifeed

FRANCISCO J. SANTA-MARTINA. PILAR LINARES. ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRONOMOS. MADRID.

**E**l carro Unifeed o mezclador se nos presenta como una eficiente y cómoda herramienta en el manejo de forrajes y sub-productos en la alimentación de todo tipo de ruminantes. Originariamente se utilizó en vacas lecheras y pronto se extendió su uso en ovino y caprino de leche.

Hoy en día podemos decir que se ha consolidado en estos sectores y se ha extendido a otras actividades tales como explotaciones de vacas y ovejas de carne, de búfalas para obtención de leche, de ciervos para caza o de toros de lidia, si bien su difusión se ha visto condicionada por su elevado coste.

La idea de una ración única y completa es atractiva y más cuando se pretende que sea al mínimo coste. Esto se logra mediante la programación lineal, pero con materias primas que aporten una fibra con un tamaño que consiga un funcionamiento adecuado del rumen. En el **cuadro I** se observa la composición de una ración unifeed para ovejas de leche elaborada en una cooperativa de Castilla-León.

El sistema permite un mayor aprovechamiento de henos de baja calidad y de pajas por varias razones:

1) La mayoría de los mezcladores que hay en el mercado son también picadores, con lo que disminuye el tamaño de las partículas y su digestibilidad aumenta.

A este respecto decir que cuanto peor es el forraje mayor ventaja tiene el picado pero existe un límite, pues varios trabajos demuestran que una reducción excesiva empeora los resultados de la acción de la flora ruminal, además se produce una bajada de PH en el rumen lo que según diversos autores implica una menor asociación de microorganismos a las partículas fibrosas que a PH neutro, y por tanto un menor aprovechamiento de las mismas.

2) A su vez permite equilibrar productos de baja calidad en proteína y minerales y vitaminas.

3) Aumenta la apetecibilidad de ciertas materias primas poco palatables, al formar parte de una ración que en su conjunto es aceptada por el animal.

Otra ventaja que ofrecen es la como-



En el mercado hay una gran variedad de remolques Unifeed.

didad y ahorro de mano de obra en el reparto del alimento al animal, que se mecaniza totalmente. Por contra, su elevado coste de inversión tanto del sistema unifeed como de la adecuación de las instalaciones. Puertas, naves, comederos pueden tener que ser modificados con la implantación del sistema, por eso es muy recomendable la realización de un estudio económico serio previo a la adopción del sistema.

### Tipos constructivos

Existen en el mercado una gran variedad de remolques unifeed (por cierto, ¿no hay forma de lograr una designación espa-

ñola?) cuyas diferencias podemos analizar según las operaciones que realizan, los sistemas de propulsión que emplean y los procedimientos de mezclado que utilicen.

### Operaciones

La esencia del sistema Unifeed es reunir los distintos alimentos en un recipiente adecuado donde se mezclan para formar la ración. Este recipiente es un remolque que, en principio se ocupa, una vez confeccionado el alimento, de distribuirlo en el comedero. Las operaciones implicadas en el proceso son:

- Carga de los alimentos integrantes de la ración
- Picado

**CUADRO I. RACION COMPLETA PARA OVEJAS DE LECHE EN UNIFEED COOPERATIVO**

Materia prima (*)	Porcentaje	kilos	kilos báscula
Pulpa de remolacha	0,1818	720	720
Pienseo granulado	0,1136	450	1.170
Semilla algodón	0,1591	630	1.260
Gluten	0,0455	180	1.260
Alfalfa deshidratada	0,2636	1.440	3.420
Melaza	0,1136	450	3.870
Girasol pellets	0,0227	90	3.960

(\*) El orden de adición de las materias al carro es de arriba a abajo.

# INFORME



Existen instalaciones de Unifeed fijas de gran capacidad para cooperativas. A la derecha podemos ver un detalle de los sinfines de una instalación fija.

- Dosificación
- Mezcla
- Distribución

Estas operaciones se pueden hacer por medio de equipos independientes o agrupadas en máquinas combinadas, con las siguientes combinaciones posibles :

- Carga + Picado + Remolque dosificador, mezclador y distribuidor.
- Carga + Remolque picador dosificador, mezclador y distribuidor.
- Remolque que realiza todas las operaciones.

La carga independiente se realiza con una pala cargadora, cinta transportadora, desde una tolva o con un desensilador accionado por un motor auxiliar o un tractor. El picado previo a la introducción en el remolque de los productos de fibra larga se puede hacer con molinos trituradora o por emplear productos ya picados, como la alfalfa deshidratada.

El remolque unifeed hace siempre la dosificación, la mezcla y la distribución, y puede hacer el picado y la carga. Esta puede ser parcial, de manera que determinados alimentos los carga el propio remolque y otros se introducen con dispositivos auxiliares, o total, siendo el remolque capaz de introducir todos los componentes de la ración.

## Propulsión

Existen en el mercado remolques unifeed arrastrados, autopropulsados y fijos. Los primeros son accionados por la toma de fuerza del tractor, llevando después la potencia en el interior de la máquina por medio de transmisión mecánica o hidráulica. Esta última requiere bombas y moto-

res hidráulicos, siendo más cara y quedando reservada para los remolques de gran capacidad. En las transmisiones mecánicas se extiende el empleo de sistemas planetarios por ser robustas, simples y compactas. Para cargar silo o grandes pacas puede acoplarse una fresa montada en un brazo de alzamiento hidráulico, que llega a alcanzar alturas próximas a los cinco metros.

Los remolques autopropulsados presentan la ventaja de liberar al tractor de la servidumbre del remolque y suelen disponer de sistemas para la carga completa de todo tipo de productos, formados por un brazo basculante provisto de cinta transportadora y terminado en una fresa. La cinta transportadora está encerrada en una cubierta para evitar que se formen molestas nubes cuando se cargan productos pulverulentos. El accionamiento de estos equipos autopropulsados suele ser hidráulico, a partir de un potente motor térmico.

Los remolques fijos dejan en realidad de ser remolques para convertirse en pequeñas instalaciones de capacidad similar a la de los mayores equipos móviles que suministran raciones a ganaderos que no disponen de sistema Unifeed. El accionamiento es por medio de motor eléctrico. También existen instalaciones fijas de gran

capacidad, orientadas al suministro de cooperativas.

## Elementos de mezcla y picado

Consisten en tornillos sinfín situados en el interior de la caja del remolque. En función de la disposición del eje de los sinfines y de la forma de la caja se establecen tres tipos que le dan la denominación a los propios remolques :

- Horizontal
- Vertical
- Caja rotativa

En los carros horizontales los sinfines, en número de 1 a 5, llevan el eje en la dirección longitudinal. Los sinfines son de espiral continua, partida o de paletas radiales. La diferencia entre ellos está en la movilización que producen en el producto. Los de hélice imprimen sobre todo un movimiento longitudinal y en los de paletas predomina el radial. Entre ambos se pretende que la mezcla sea lo más homogénea posible sin estratificación del producto.

La forma de la caja es la de un prisma rectangular en la parte superior, estrechándose hacia la inferior. Es en esta zona donde lleva en las paredes una serie de barras frotadoras que hacen de contracuchilla. El sinfín situado en el fondo de la

**CUADRO II. CONTENIDOS EN FIBRA ANALÍTICA (FAD) Y EN FIBRA EFECTIVA (FE) DE ALIMENTOS UTILIZADOS EN RACIONES UNIFEED**

Alimentos	FAD (%MS)	Factor FE	FE (%MS)
Heno de alfalfa largo	40	1,0	40
Alfalfa en pellets	40	0,35	14
Silo de maíz	29	0,75	22
Salvado de trigo	12	0,92	11
Cascarilla algodón	73	0,90	66

Fuente: Harris 1991.

caja lleva a su vez cuchillas intercambiables situadas en la periferia de la hélice, lográndose entre ambas el picado de los productos de fibra larga.

La tendencia actual es a reducir el número de sinfines para disminuir la complejidad del remolque y las transmisiones, aparte de liberar espacio en la caja y favorecer el llenado, sobre todo de grandes pacas. En esta línea se encuentra en el mercado un remolque con un único sinfín, provisto de cuchillas y dividido en dos partes con las hélices opuestas. En la pared opuesta a la boca de descarga (situada en el centro de la caja) existen dos brazos rotativos que completan la acción de mezclado.

En los carros verticales la caja es troncocónica y está también equipada de barras frotadoras en la pared interior. Dispone de uno o dos sinfines verticales provistos igualmente de cuchillas para el picado. Son remolques muy robustos y sencillos, de bajo mantenimiento y fácil llenado, pero de coste de adquisición algo mayor y requieren mayor potencia para su accionamiento que los horizontales.

En los carros de caja rotativa, ésta es un cilindro con el eje en posición longitudinal y ligeramente inclinado hacia abajo, al estilo de las hormigoneras. En su interior un sinfín mezclador gira en sentido contrario al movimiento de la caja, que dispone de una boca delantera de llenado en la que se introduce el producto que, generalmente, es picado mediante fresas situadas en el exterior de la caja. Estas máquinas prácticamente no se han incorporado al mercado español.

## Pesada y descarga

La dosificación de los alimentos se controla con sensores dispuestos en la caja que envían la información a un puesto de control equipado con avisadores ópticos o acústicos. Es posible programar las cantidades de cada componente de la ración y ya se ofrecen equipos con posibilidad de transmisión vía modem a la oficina.

La descarga se hace por dos sistemas, sinfín y cinta transportadora, también conectadas a los sensores, para conocer las cantidades exactas que se distribuyen. En la actualidad está más extendida la opción de la cinta transportadora.

## Realizaciones de la mezcla

Hay dos grandes tipos de mezclas, las de tipo húmedo con silos, cebadillas ... productos que contienen mucha humedad, y mezclas de tipo seco cuya forraje base lo constituyen pajas, henos y deshidratados. Tanto en un caso como en otro una

buena mezcla es aquella que tiene un tamaño de partícula de los elementos fibrosos de unos 4-6 cm., lo más homogénea posible y que dificulta la selección al animal.

De la práctica se recogen una serie de consejos para el uso correcto del unifeed:

- El orden de carga recomendable: primero las cáscaras, luego las harinas, después los henos y posteriormente los silos.
- Los tiempos de mezcla de henos de gramíneas han de ser mayores que en el caso de la alfalfa, pues son más plásticos y cuesta más reducirlos de tamaño.
- En mezclas secas es conveniente la adi-

ción directa de grandes pacas o bloques de silo. A los horizontales hay que deshacerle las pacas.

- En caso de que de empleen pellets son preferibles los horizontales a los verticales.

## Aplicación a la ración de vacas lecheras

Las recomendaciones anteriores son generales para todas las especies alimentadas mediante sistema Unifeed. Atención especial merece el uso en vacas lecheras, pues tienen una problemática adicional debido a las elevadas necesidades nutri-



Los remolques verticales permiten la adición directa de grandes pacas.

ción de agua o melaza par favorecer la mezcla, desde un punto de visto mecánico.

- En caso de añadir melaza a un heno de alfalfa, hacerlo al mismo tiempo para fijar las hojas, no superar un 10-12% por producir toxicidad en dosis elevadas.
- En raciones de cabras se deben evitar los finos, pues estos animales seleccionan mucho, y quedan los finos en el pesebre, ingiriéndolos al final pudiendo producir trastornos ruminales. Esto se soluciona añadiendo granulados.
- En remolques verticales el mejor resultado de mezcla se produce a los 3-5 minutos de mezcla, produciéndose después un deshomogeneizado de la mezcla. Esto no ocurre en los horizontales aunque superemos el tiempo ideal de mezcla, lo que sí habrá que vigilar será que no piquemos demasiado la fibra.
- Los remolques verticales permiten la

ciones de estos animales de alta producción, que hasta la semana 16 de lactación tiene dificultades para ingerir los nutrientes que necesitan y parte de la producción de leche se basa en la movilización de reservas corporales.

Esto es inevitable y lo que hay que intentar es que esta pérdida de peso sea controlada y no baje la vaca de una puntuación corporal de 2 en una base de 0 a 5. Para que esto sea así es fundamental potenciar el consumo de Materia Seca.

El sistema Unifeed pretende potenciar este consumo de M.S. presentando al animal una ración equilibrada «en cada bocado» y ad libitum durante todo el día.

Según McCulloch (1995) tres son los factores determinantes en el consumo de M.S.:

- 1) El tamaño de la vaca. Por cada 50 kg de peso corporal se aumenta el consumo en 1,08 kg de M.S., esto supone el doble de lo necesario para las necesida-



Se recomienda la realización de un estudio económico previo a la adopción del Unifeed.

des de mantenimiento, lo que hace que las vacas grandes tengan en principio mayor capacidad para producir leche.

2) El consumo también está relacionado con la digestibilidad de la mezcla y se maximiza a valores de digestibilidad del 65-70%, apartir de aquí no se aprecia aumento en el consumo al incrementarse la digestibilidad.

3) El contenido de humedad de la ración influye en la aceptación del animal, alcanzando un máximo en torno al 60% MS, lo cual favorece a su vez el mezclado de la ración.

En sistemas de alimentación integral lo que se utiliza son lotes de vacas. Esto plantea nuevos problemas y se recomienda que la diferencia de producción de las vacas sea mínima, como máximo de 10 kg.

Se aporta la cantidad de mezcla para una vaca media por el número de vacas que haya en ese corral incrementado en un 10-15%. La ración se distribuye en dos repartos diarios, debiendo asegurarse que la ración que en teoría el animal es capaz de consumir se la come en la práctica.

Por ello, antes del siguiente reparto, no debe de sobrar en el pesebre más del 5% de la ración, sino fuera así se debería reformular la ración hasta adaptarlo al consumo del rebaño, manteniendo la ración balanceada.

En nuestro país esto plantea un gran problema por el tamaño de las explotaciones, que no están preparadas para hacer lotes de tamaños adecuados, con una diferencia pequeña de producción y potencial genético intra lote. Además las instalaciones generalmente no están en condiciones para que varios lotes tengan acceso a la sala de ordeño.

En algunas zonas los ganaderos han constituido cooperativas que en Unifeed fijos preparan las mezclas que una vez al día o a la semana según casos se le distribuye en camiones, que luego reparten a los animales.

Es una solución, que según estudios económicos de estas cooperativas, interesa a ganaderos con menos de 82 vacas. Pero como el ganadero no considera los costes de las instalaciones de las naves, que ya tiene, ni de financiación del almacenamiento de las materias primas, así como por facilidad del trabajo se encuentran remolques mezcladores a partir de 40 vacas.

## Fibra en alimentación de animales

De entre las necesidades alimenticias de los rumiantes se destacan aquí las de fibra, por ser éstas las que han motivado la aparición de unifeed.

- El NRC recomienda niveles de fibra neutro detergente de 25% en vacas muy productoras y de este un 50-75% debe ser aportado por el forraje.
- Muchos estudios demuestran que el correcto funcionamiento del rumen, y por tanto de la productividad de las vacas, depende del tamaño de la partícula. Es conveniente manejar el concepto de fibra efectiva, que corresponde a partículas de longitud mayor de 3,75 cm, este debe ser el objetivo del picado en el carro.

Las vacas deben consumir un mínimo de 2,25 kg de fibra efectiva/vaca día (**cuadro II**).

El tamaño de la fibra no debe ser ex-

cesivo pues penaliza el consumo voluntario.

De la práctica de raciones completas, sin ayuda individualizada a cada vaca, se pueden hacer ciertas consideraciones en cuanto al manejo en la explotación:

- Cuidado con los lotes, porque puede ocurrir que los animales más productivos no lleguen a ingerir lo que necesitan no alcanzando el pico esperado. Del mismo modo cuidado con sobrealimentar los animales al final de la lactación., de modo que no supere en este periodo 3,5-4 de estado corporal, pudiéndose presentarse el síndrome de la vaca gorda.
- En el manejo por lotes los cambios de animales deben de ser en grupos por problemas de jerarquías. El tamaño del grupo aconsejable varía con el tamaño de los lotes. Como ejemplo, en lotes de 100 vacas se cambiarán de 10 en 10.
- Conviene que la ración sea lo más uniforme posible a lo largo del tiempo, porque los cambios bruscos provocan caídas puntuales de la producción.
- Cuando se encama los animales consumen paja y no consumen totalmente la ración.
- Puede ser conveniente barrer el comedero antes de otro reparto, para evitar la acumulación de concentrados en el fondo del pesebre y que el animal lo consuma sin fibra, pudiendo producir problemas de acidosis.

Como conclusión se puede afirmar que el remolque unifeed es una buena herramienta para la alimentación de rumiantes, sobre todo de vacuno lechero. Pretende presentar al animal una ración completa, con todo lo que necesita para una alta producción al mínimo coste.

Hay que tener ciertas precauciones que aquí se han expuesto como con todo sistema de alimentación. Especial cuidado merece el contenido de fibra efectiva, esencial para una producción en cantidad y calidad del animal que aproveche al máximo su potencial genético. ■

## Bibliografía

- «Estudio económico comparativo de Unifeed elaborado en cooperativa o en granja». Alta Moraña Soc. Coop. Ltda.
- McCullough, M. «Debemos entender y conocer el consumo de materia seca». *Hoars Dairyman*. Marzo, 1995.
- De Blas, C.; García, P. «Tamaño de partícula de los forrajes en la alimentación de vacas lecheras». Ponencia del IV Curso de Especialización Tecnológica y Nutrición. Expoaviga, 1993.
- Jimeno, V.; Martín, F. «Alimentación Unifeed». *Mundo Ganadero*. Año VII, n° 74 (1996).
- Colzani, G. «Mecanización de la alimentación bovina». *Máquinas y Tractores*. N° 6, 1990.