

# Remolques distribuidores y mezcladores de piensos

José Luis Hernández Martos. Dr. Ing. Agrónomo  
Dpto. Ingeniería Rural. ETSIA Madrid

**E**n la nutrición animal el ganadero ha de buscar en todo momento satisfacer las necesidades de su explotación combinando las materias primas que tiene a su disposición con las transformadas, además de encontrar una relación calidad/coste que le permita rentabilizar su empresa.

La mecanización de dichas explotaciones permite atender cada vez más a una sola persona mayor número de cabezas. Esta atención no sólo se centra en aspectos relacionados directamente con el manejo, tales como la distribución de alimentos, o el ordeño, sino que además la informatización le da al ganadero una completa información del comportamiento productivo y sanitarios de cada una de las cabezas.

Aunque los momentos actuales vienen marcados por una profunda crisis económica contemplada en sentido general, y agudizada especialmente en las explotaciones agropecuarias, las esperanzas del futuro, para hacer realmente viables dichas explotaciones, pasan por la tecnificación de la mayoría de los procesos.

Sin duda alguna la mecanización de las explotaciones ganaderas es la que mayor abanico de posibilidades presenta comparativamente con el resto de los sistemas de producción agrarias.

La gran cantidad de especies vegetales utilizadas en la alimentación, el modo en que son aprovechadas por el ganado, los sistemas utilizados para el transporte, manejo, transformación y distribución, hacen que exista un gran número de equipos mecánicos, tanto a pie de parcela como en la propia instalación ganadera.

El tema objeto de estas líneas se centra en los remolques distribuidores y mezcladores de pienso.

## CARACTERISTICAS TECNICAS

El remolque mezclador habiendo sido diseñado para realizar únicamente

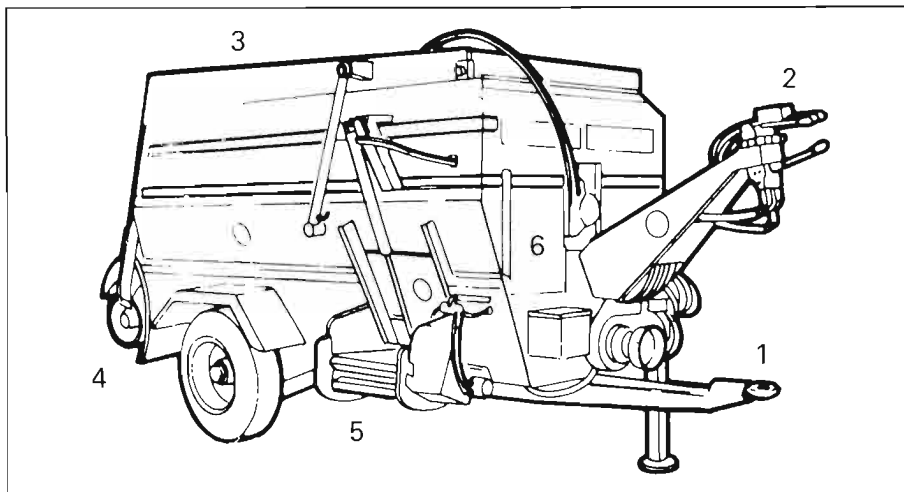


Fig. 1. Esquema de un remolque picador-mezclador. 1. Lanza de unión al tractor. 2. Sistema de mando. 3. Cajón de mezcla. 4. Fresadora para desensilado. 5. Sistema de descarga al comedero. 6. Unidad electrónica de control.

la operación de mezcla requiere la presencia de equipos de corte, a fin de poder disgregar los alimentos de fibra larga, bien en el momento de realizar la mezcla o periódicamente.

En aquellas explotaciones donde predominan los alimentos de fibra larga en la ración animal, no es conveniente tener el equipo cortador y mezclador separados, ya que se generan pérdidas de sustancia seca, en el trasvase de uno a otro, en forma de partículas pulverulentas. Estas crean un

ambiente poco higiénico para los operarios, así como a la aspiración del tractor. Para limitar la formación de polvo se puede recurrir a impregnar el forraje con agua pulverizada, si bien este remedio resulta poco eficaz.

Este inconveniente queda subsanado con los remolques que trituran los productos de fibra larga en su propio cajón, a baja velocidad, con las ventajas de tener una mayor eficiencia de corte, reducción de la cantidad de forraje que se enrolla en los tornillos sin fin mezcladores, optimización del movimiento de mezcla de la masa, etc... Dichos remolques son llamados de picado y mezcla o picadores-mezcladores, donde su introducción en el mercado puede considerarse relativamente reciente.

Tales remolques pueden ser arrastrados o autopropulsados distinguiéndose además por la presencia o no del equipo desensilador, así como por la capacidad del cajón de mezcla (4 a 30 m<sup>3</sup>). Pueden también estar compuestos por un cargador de accionamiento hidráulico,

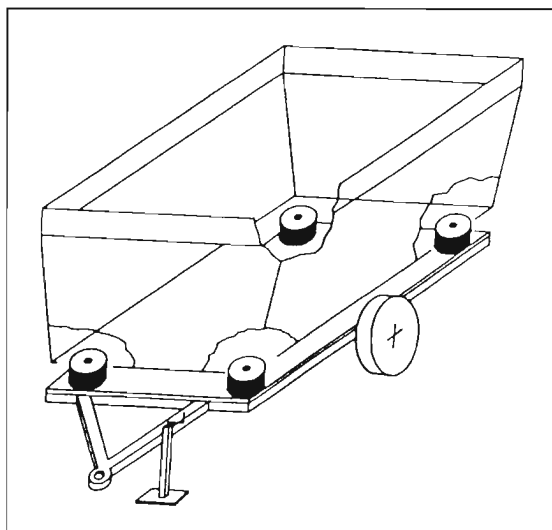


Fig. 2. Remolque con células de carga que trabajan a compresión.

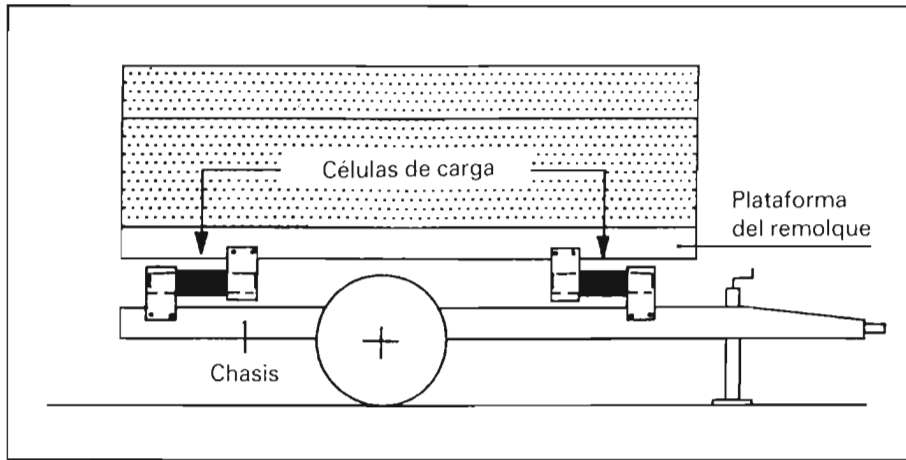


Fig. 3. Remolque con células de carga que trabajan a flexión.

para forrajes y otros componentes, o bien por una fresadora cargadora, para cualquier tipo de componente de la ración.

El remolque picador-mezclador (fig. 1), en su forma habitual, es de tipo arrastrado, monoeje, constituido por un chasis, o cajón-chasis de mezcla, con uno, tres, cuatro o cinco tornillos sinfin y por un sistema electrónico de pesada, muy importante este último para conocer con exactitud las dosis de ración aplicadas al ganado.

La estructura del remolque viene condicionada en parte por el tipo de células de carga utilizadas para la pesada de las cantidades de alimento distribuidas.

Dichas células pueden trabajar a compresión (fig. 2), o bien a flexión (fig. 3), en el primer caso se utilizan en los remolques con chasis mientras que el segundo caso se montan en los de cajón-chasis.

Las células de carga que trabajan a flexión pueden también montarse en

los semiejes de las ruedas y en la lanza de tiro de unión al tractor (fig. 4). En este último caso no resulta necesario construir un chasis propiamente dicho ya que el propio cajón apoya directamente sobre el eje, con lo que se reduce considerablemente la estructura del remolque, si bien pueden presentar algunos problemas en relación al mantenimiento de las células.

El accionamiento de los órganos de trabajo se lleva a cabo mediante la toma de fuerza del tractor, cuya velocidad de giro es de 540 r/min., la cual ha de reducirse hasta las 10-20 r/min. que es la velocidad de los sinfines inferiores. Las reducciones exigidas por los órganos de trabajo (20: 1 a 50: 1) pueden conseguirse por medio de transmisiones mecánicas (por cadenas o trenes de engranajes planetarios), o bien, por sistemas mixtos hidrostático-mecánico. En la actualidad el sistema más utilizado, si bien no parece ser el más idóneo, es por cadenas. Los sistemas por trenes de engranajes planetarios se vie-

nen montando en los equipos modernos, ya que resultan más simples y compactos (fig. 5).

La tercera solución proviene de la transformación de la energía mecánica en hidráulica, por medio de una o dos bombas, generalmente de pistones, y la reconversión en mecánica a través de uno o dos motores hidráulicos que accionan directamente los tornillos sinfin del fondo del cajón. Se trata de una solución más costosa, aunque bastante fiable con la ventaja de poder amortiguar las cajas al tractor, y permitir por otro lado la inversión del movimiento de los tornillos mezcladores, en el caso de que el heno quede enrollado sobre ellos.

La transmisión del movimiento a los tornillos mezcladores superiores, cuyo intervalo de velocidades de giro oscila entre las 5 y 15 r/min., se realiza a partir de los tornillos inferiores mediante una transmisión mecánica de engranajes y cadenas (fig. 6).

En general los sistemas hidráulicos se vienen utilizando para la apertura y cierre de la compuerta, accionamiento de los órganos de descarga y del dispositivo de desensilado, etc... Para estos casos se dispone de una o dos bombas hidráulicas de pequeña cilindrada.

El sistema de corte y mezcla más utilizado consta de tres tornillos sinfin horizontal que llevan sus elementos de corte atendiendo a diferentes formas. Pueden ser de espiral continua, espiral escotada y de paletas (fig. 7). Cada una presenta unas características propias de mezclado y movimiento de la masa del producto que la diferencia de las otras.

En general, puede decirse que en

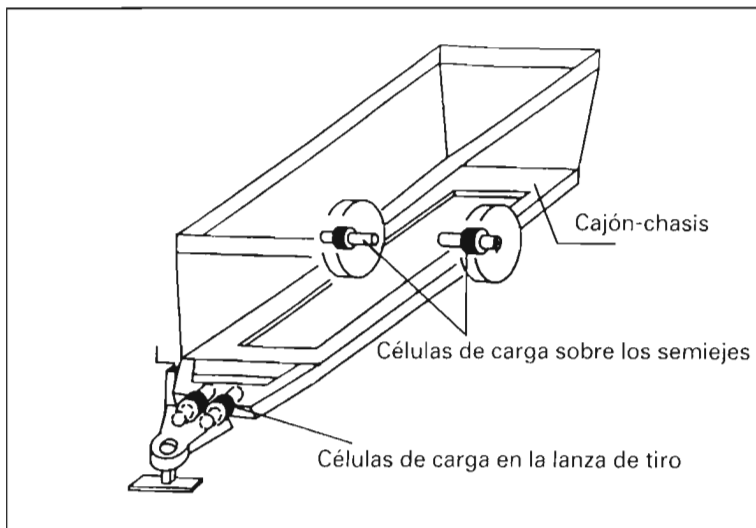
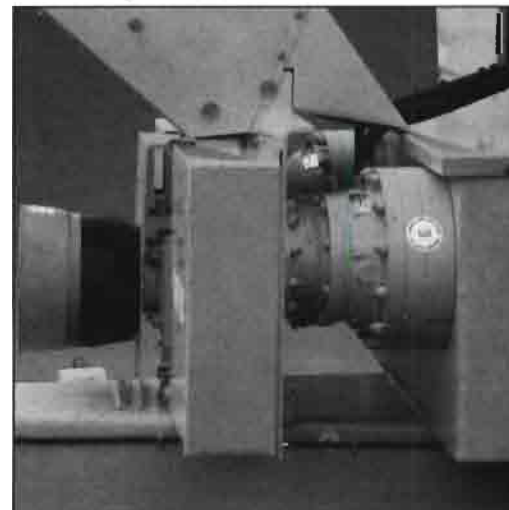


Fig. 4. Colocación de las células de carga en un remolque de cajón-chasis.

Fig. 5. Transmisión del movimiento a los tornillos sinfin inferiores mediante tren de engranajes planetarios.



# Un archivador para tu revista

**Te ofrecemos un archivador muy práctico, que te permite tener perfectamente ordenadas las revistas de todo un año, facilitando una cómoda e inmediata consulta.**



**Fig. 6. Transmisión por cadenas a los tornillos sinfin superiores.**

los dos primeros tipos predomina una acción de transporte, mientras que la de paletas, llamada también hélice mezcladora, da lugar a un menor desplazamiento de la masa en sentido longitudinal, y un mayor mezclado en sentido radial.

Sobre los tornillos sinfin pueden montarse elementos de corte, que por efecto del giro y el rozamiento del producto contra las paredes del cajón, permiten que éste se realice en alimentos de fibra larga.

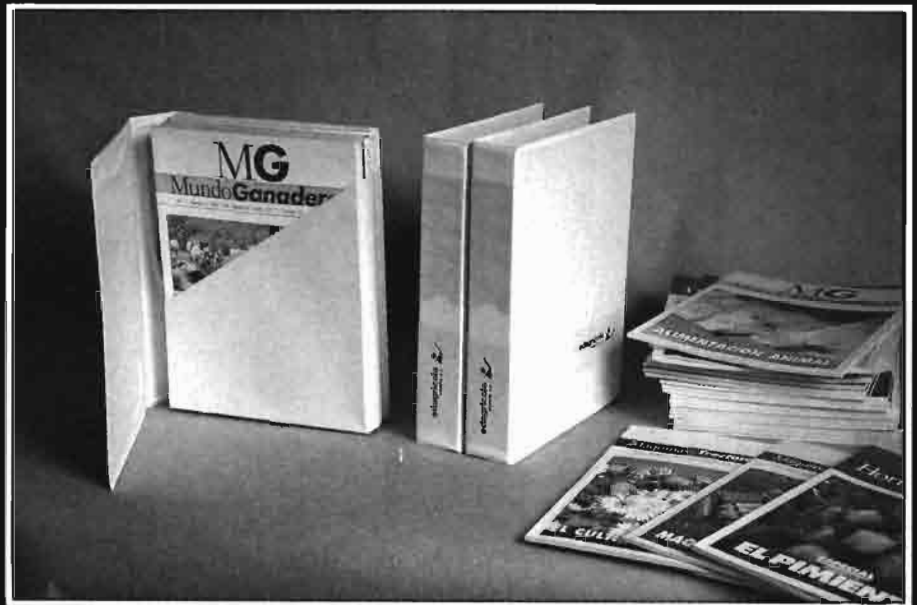
Existen diseños singulares de los remolques y sistemas de acondicionamiento del producto. Uno de ellos se refiere al sistema de sinfin único dispuesto verticalmente sobre un cajón en forma de tronco de cono invertido, que tritura rápidamente las pacas de heno.

Otro de los sistemas que también se sale de lo convencional es el llamado de cajón cilíndrico y tornillo, en el que ambos giran en sentido opuesto. Dicho sistema logra una notable capacidad de trabajo dada la rapidez con que se produce la trituración y mezcla.

Por lo que al sistema de distribución se refiere, por regla general está compuesto por una boca de descarga y una compuerta accionada por un cilindro hidráulico de doble efecto, y un transportador de descarga al comedero, accionado por un motor hidráulico.

Los transportadores mayormente utilizados pueden agruparse en tres tipos:

- Uno o varios tornillos sinfin de hélice continua.
- Cinta de goma con nervios de arrastre.
- Cinta transportadora de cadenas y



**Pídelo hoy mismo por sólo 900 ptas.**

(incluidos gastos de envío)

**Rellene y envíe estos datos a:  
Edagricole España S.A. C/ Castelló, 32 - 3.º  
28001 Madrid**

Deseo que me envíen un archivador por 900 ptas.

NOMBRE Y APELLIDOS .....

DOMICILIO .....

CIUDAD ..... CODIGO .....

PROVINCIA ..... TELEF .....

FORMA DE PAGO

Con talón bancario a nombre de Edagricole España, S.A.

Contrareembolso (sobrecarga 100 ptas.)

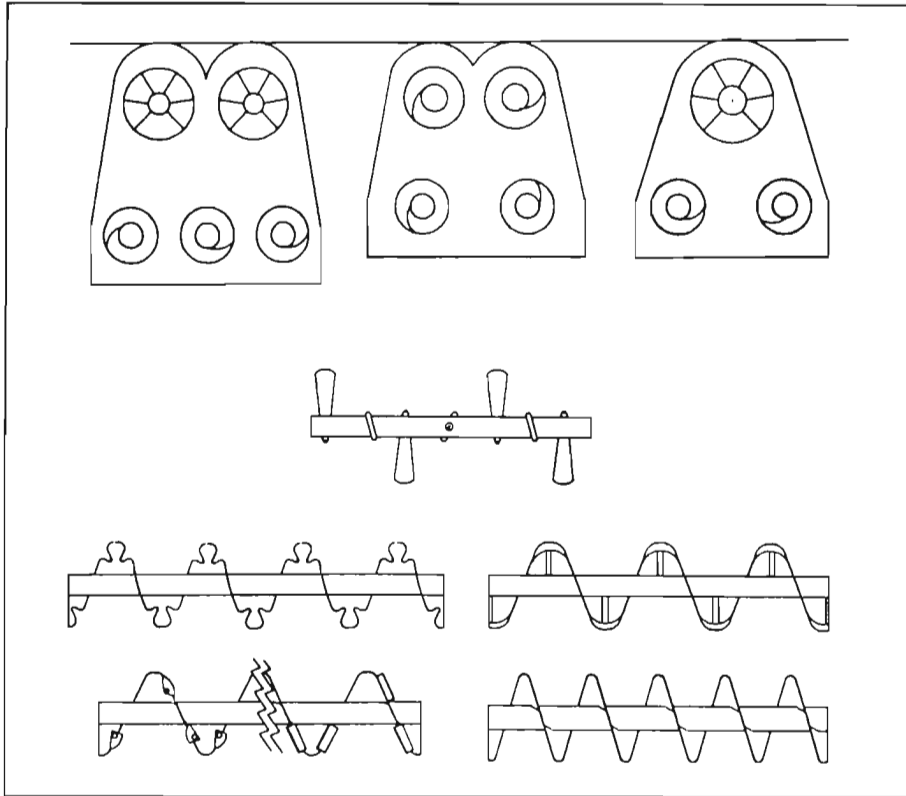


Fig. 7. Distintos tipos de tornillos mezcladores y picadores, y disposición en el remolque.

listones transversales sobre fondo fijo.

El primero de estos sistemas reúne las ventajas de una mayor funcionalidad, fiabilidad y bajo nivel de ruidos.

Como ya se expuso anteriormente los remolques picadores-mezcladores disponen de un equipo electrónico (fig. 8) para el control de las cantidades de alimento distribuidas. Dicho equipo está compuesto por tres o cuatro células de carga extensométricas, que transmiten una señal analógica a un pequeño ordenador central que la digitaliza. El equipo es alimentado por la toma de corriente del tractor.

El dispositivo permite conocer las variaciones de carga en cada momento, además tiene la posibilidad de programar multitud de raciones de diversos componentes. La sensibilidad de las células de carga varía entre 1 y 5 kg, lo que representa un porcentaje muy pequeño si tenemos en cuenta las capacidades de carga de dichos remolques. En el caso de los aditivos correctores, como las sales minerales, vitaminas, etc... que se añaden a las raciones

en cantidades muy pequeñas, es conveniente pesarlos aparte antes de introducirlos con el resto de componentes. Aquí resulta importante realizar un mezclado lo más homogéneo posible.

**CALIDAD DE TRABAJO**

La calidad de trabajo viene dada fundamentalmente por la eficiencia del picado y mezcla. En cuanto a la primera, la longitud de los componentes debe estar comprendida entre 4 y 8 cm. Por lo que a la secuencia de carga se refiere, el orden más aconsejable es el siguiente:

1. Los productos harinosos.
2. El heno.
3. El ensilado de maíz.

Para el heno de alfalfa un tiempo de trabajo de siete minutos los tallos presentan una longitud inferior a los 6 cm, en un porcentaje del 80% respecto del total. Las gramíneas de tallo flexible y plástico, a igualdad de tiempo de trabajo, el porcentaje de tallos inferiores a los 6 cm desciende al 70%. En general los tiempos mínimos para lograr un picado total del producto varían entre 6 y 15 min., según la especie. En los remolques de sinfin vertical, para lograr el corte en pequeñas porciones, bastaría con un tiempo de trabajo de 3 a 4 minutos.

Con respecto a la calidad de mezcla, para tener las máximas garantías es importante introducir en el cajón los componentes en el orden antes citado. Trabajando de este modo la calidad de mezcla es tanto mayor cuanto más homogénea sea en la masa total, tanto en la forma como en la longitud de los componentes y la proporción que se encuentran en cualquier zona de la tolva. Un tiempo medio de 5-7 minutos puede ser apropiado para conseguir este objetivo.

**CONSUMO DE POTENCIA**

El remolque mezclador-picador es una máquina que por su constitución, funcionamiento y la forma de actuar sobre el producto, requiere una elevada potencia de accionamiento, más o menos entre 5 y 8 kW/m<sup>3</sup> de producto, equivalente a un consumo energético de 3 a 6 kW-h/t.

En los últimos años los fabricantes se han esforzado en reducir lo más posible la elevada demanda de energía requerida por estos equipos. Se han estudiado diversas posibilidades que van desde la forma y colocación de las cuchillas de corte hasta las velocidades más adecuadas de los tornillos sinfin.

Para finalizar diremos que el uso de las raciones completas distribuidas mediante los remolques picadores mezcladores, es un avance en la nutrición animal ya que permite un mayor aprovechamiento de la ración, lo que se traduce en una mayor productividad del ganado, tanto de leche como de engorde.



Fig. 8. Central electrónica de control.