



MAQUINARIA DE RECOLECCIÓN

Eligiendo una empacadora

En la confección del artículo, el autor ha perseguido dar a conocer la oferta que existe de máquinas empacadoras en nuestro país. Para no caer en una mera descripción de los modelos, se proporciona una breve descripción de los tipos de máquinas así como de los parámetros principales para decidir la compra. Una máquina empacadora trabaja sobre restos de cosecha, corte o poda y, en cualquier caso, previamente hilera en un cordón. Su función es la recogida y empaquetado de la hierba seca (heno) y de la paja, para formar pacas (con forma prismática o cilíndrica) con peso y dimensiones que hagan fácil y eficiente su manejo y transporte.

H. Catalán Mogorron
Dr. Ingeniero Agrónomo

La paca se confecciona con una densidad que oscila entre 150 y 250 kg/m³ (en heno de 18-20% de humedad). Se suelen dividir las empacadoras mediante el tamaño de paca formada. Si hace unos años la paca pequeña era prácticamente la

única que se formaba en nuestros campos, hoy es la paca grande (prismática o rectangular) la auténtica dominante. Una ventaja de la paca grande es la posibilidad de envolverlas en film plástico formando pequeños silos aunque siempre condicionada a la explotación donde se utilizará, e incluso en el caso de explotaciones de alfalfa (cultivo forrajero por excelencia en España) las empacadoras han retrocedido ante el "empu-

je" de los remolques autocargadores debido al auge del proceso de deshidratado industrial por las subvenciones europeas.

¿Y el mercado qué dice? La cosecha no parece mala, pero los fabricantes no son optimistas, todos coinciden que el mercado de tractores no superará las 10.000 unidades, y en cosechadoras de cereales no se llegará, entre todos, a 370 unidades, de las empacadoras tampoco nadie es optimista. ¿Por qué? ¿qué ocurre en el campo español?

OFERTA Y DEMANDA

En los últimos años ha existido un continuo aumento de la demanda de paja. Nuevos mercados, como el de la biomasa, abren nuevas posibilidades.

Las marcas se disputan el mercado, algunas establecidas desde hace tiempo: John Deere, New Holland, Claas; Otras marcas punteras, nuevas, llegan al mercado español: Case IH, Deutz-Fahr, Krone, Massey Ferguson, Fendt, Kverneland (Kuhn-Vicon). Pero otros fabricantes, más pequeños, reclaman su correspondiente cuota: Cicoria, Gallignani, Welter...

La demanda marca tendencia a la oferta

TABLA 1 / Ventas de empacadoras según su clasificación. Fuente: MARM

| | 2008 | 2009 |
|---------------------------------|-------------|-------------|
| Empacadora convencional | 98 | 95 |
| Rotoempacadoras | 529 | 361 |
| Macroempacadora | 299 | 190 |
| TOTAL INSCRITAS | 926 | 646 |
| TOTAL VENTAS (estimadas) | 1482 | 1033 |

// POR ZONAS, CASTILLA Y LEÓN, ASTURIAS Y GALICIA PREFIEREN LAS ROTOEMPACADORAS, MIENTRAS QUE CASTILLA-LA MANCHA Y EL VALLE DEL EBRO SE DECANTAN POR LA MACROEMPACADORA //

(¿o es al revés?!). No es igual querer adquirir una empacadora para una pequeña explotación que para hacer trabajos a terceros. No es lo mismo hacer pacas de paja de cereal, leguminosa, residuo seco, verde, o incluso residuos de poda (leñosos).

Las estadísticas de ventas proceden de las inscripciones de equipos en los registros oficiales. (**Tablas 1 y 2**). Al ser la empacadora una máquina que en múltiples ocasiones no sale de su explotación y no circulan por

TABLA 2 / Ventas de empacadoras según su clasificación y marcas comerciales. Fuente: MARM

| | Convenionales | | Rotoempacadoras | | Macroempacadoras | | TOTAL | |
|-----------------|---------------|-----------|-----------------|------------|------------------|------------|------------|------------|
| | 08 | 09 | 08 | 09 | 08 | 09 | 08 | 09 |
| New Holland | -- | -- | 59 | 36 | 142 | 63 | 201 | 99 |
| Claas | -- | -- | 101 | 75 | 38 | 27 | 139 | 102 |
| John Deere | 33 | 18 | 110 | 63 | -- | -- | 143 | 81 |
| Welter | 47 | 61 | 37 | 1 | 3 | 31 | 87 | 93 |
| Krone | -- | -- | 72 | 57 | 11 | 12 | 83 | 69 |
| Kverneland | -- | -- | 49 | 40 | 17 | 7 | 66 | 47 |
| Case IH | -- | -- | 4 | 1 | 39 | 18 | 43 | 19 |
| Mascari-Carraro | -- | -- | 21 | 23 | -- | -- | 21 | 23 |
| Massey Ferguson | 3 | 4 | -- | -- | 21 | 7 | 24 | 11 |
| Gallignani | 1 | -- | 10 | 3 | -- | 4 | 11 | 7 |
| Fendt | -- | -- | -- | -- | 7 | 6 | 7 | 6 |
| Laverda | -- | -- | 1 | -- | 8 | 2 | 9 | 2 |
| Deutz-Fahr | -- | -- | 2 | -- | -- | -- | 2 | 0 |
| RESTO | 14 | 12 | 65 | 61 | 13 | 13 | 92 | 86 |
| TOTAL | 98 | 95 | 529 | 361 | 299 | 190 | 926 | 645 |

carretera, dejan de incluirse muchos de los equipos (se estima que la máquina inscrita es del 50-60%).

Analizando las ventas de los últimos años, se observa una baja continua y generalizada para casi todas las marcas, ¿por qué?, se nos ocurren algunas respuestas:

- Incertidumbre: ¿qué pasará con la PAC?
- Cerrojazo al crédito de bancos y del ICO (lo contrario es publicidad engañosa, populista y demagógica).
- Situación climatológica cambiante.
- Precios de los cereales, carne y leche oscilantes, y casi siempre bajistas. Esto origina el continuo cierre de explotaciones

ganaderas por su baja, nula o negativa rentabilidad.

- Cambio en el uso y costumbres: ¡qué levante la mano el joven que quiera pasar su "verano" subido a una cosechadora o en un tractor empacando para pagarse los estudios del invierno!

En cualquier caso se tiende hacia equipos cada vez más sofisticados, con mayor capacidad de trabajo. Los principales compradores son las empresas de servicios y los profesionales por lo que demandan equipos más grandes. Debido a ello la empacadora convencional y tradicional está perdiendo penetración frente a las macroempacadoras prismáticas o las rotoempacadoras.

Por zonas, Castilla y León, Asturias y Galicia prefieren las rotoempacadoras, mientras que Castilla-La Mancha y El Valle del Ebro se decantan por la macroempacadora.

*Rotoempacadora
New Holland BR7000*



CLASIFICACIÓN DE LAS EMPACADORAS

La más popular de las clasificaciones es la que divide las empacadoras por el tamaño de la paca formada:

- entre 15 y 25 kg: pacas convencionales o clásicas.
- entre 300 y 2000 kg: grandes pacas que pueden ser prismáticas (macroempacadoras) o cilíndricas (rotoempacadoras).



Alimentador ventral

EMPACADORA CONVENCIONAL

Hace unos años líder indiscutible en ventas entre otras cosas porque es la empacadora originaria y la única que se fabricaba. Hoy su penetración está disminuyendo pero mantiene cierto mercado.

Algunas cifras

- Dimensiones de la paca: 35 x 45 a 50 x 65 cm
- Longitud de la paca: 50 a 140 cm
- Anchura del recogedor: de 130 a 200 cm
- Densidad de la paca: 100 a 150 kg/m³ (varía en función del contenido de humedad)
- Peso de la paca: 15 a 35 kg
- Capacidad de empacado: 3-10 t/h
- Velocidad de avance: de 4 a 6 km/h (ajustable a la densidad del cordón recogido en función de la capacidad de empacado)
- Masa de la máquina (en vacío): 1000 a 2000 kg
- Potencia mínima del tractor recomendado: 55 a 100 CV

MACROEMPACADORA (GRANDES PACAS PRISMÁTICAS)

Al igual que en la máquina convencional, la base constructiva es la cámara de compresión, también de sección rectangular. Se suele alimentar desde una precámara para aumentar la densidad de la paca.

Algunas cifras

- Dimensiones de la paca: 120 x 90 cm
- Longitud de la paca: 180 a 260 cm
- Densidad de la paca: 120 a 170 kg/m³

→ LA CLAVE PACA CON PRESIÓN UNIFORME

- **Cámara de diámetro variable:** La cámara va creciendo a medida que se introduce el forraje, por lo que la presión sobre la hierba se mantiene constante durante todo el proceso de formación de la paca. La rotación del material se consigue mediante un sistema de correas o cadenas unido a un tensor que va cediendo a medida que el forraje entra en la cámara, quedando completamente tensado cuando la cámara está llena. El resultado es una paca con una presión muy uniforme.

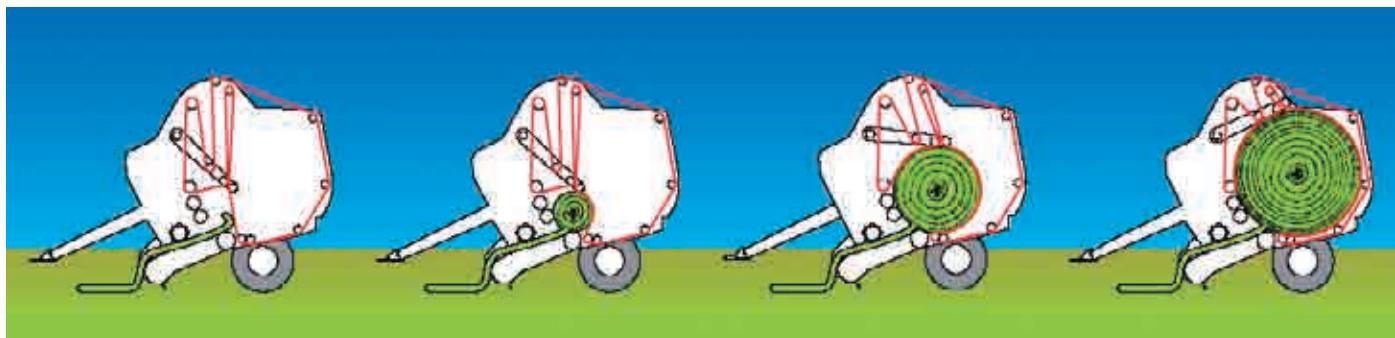
→ LA CLAVE PACA CON PRESIÓN MENOS REGULAR

- **Cámara de diámetro fijo:** la presión sobre la hierba que entra va aumentando progresivamente hasta el llenado total de la cámara. Para la rotación se utilizan correas o cadenas sobre rodillos fijos que rodean la cámara, o bien rodillos independientes próximos entre si. El resultado es una compresión del heno más irregular.

Algunas cifras

- Diámetro de la paca: de 100 a 180 cm
- Longitud de la paca: 100 a 150 cm
- Volumen de la cámara: de 2 a 3,5 m³
- Anchura del recogedor: de 130 a 200 cm
- Densidad de la paca: 120 y 180 kg/m³
- Peso de la paca: 150 a 350 kg (paja) y 400 a 800 kg (ensilado)
- Capacidad de empacado: desde 8-10 t/h para heno (hierba seca) a 10-25 t/h para silo (hierba húmeda)





Proceso de formación de la paca en una rotoempacadora de cámara variable

- Velocidad de avance: 4 y 6 km/h
- Masa de la máquina (en vacío): 1600 a 2500 kg
- Potencia mínima del tractor recomendado: 70 a 100 CV (incremento de hasta el 20 % con rotoenvolvedoras)

PARÁMETROS PARA LA COMPRA

El objetivo del agricultor al decidirse a utilizar una empacadora debe ser obtener una paca regular con una compactación uniforme. La compra se vinculará a la sección de la paca, al material vegetal a empacar, a las condiciones de carga y manipulación en la explotación o bien incluso a las disponibilidad del transportista.

Algunas características que el potencial comprador debe tener en cuenta al iniciar el proceso de elección podrían ser:

► Sistema de alimentación

- Se debe conseguir una alimentación homogénea. Se tendrá en cuenta el ancho del recogedor en función del cordón dejado por la segadora o cosechadora.
- Recogedor regulable hidráulicamente

con sistemas de flotación para su adaptabilidad al terreno.

- No se debe lacerar excesivamente el forraje.
- Existencia o no de precámara que garantice la densidad uniforme independientemente de la densidad del cordón.
- Dispositivo de picado: posibilidad de elección del número de cuchillas.

► Formación y forma de la paca

- El comprador analizará las posibilidades de transporte, almacenamiento y manipulación.
- Forma y tamaño para optimizar el espacio de almacenamiento y transporte.
- Sistema de atado: sisal, red.
- Ajuste de la densidad de la paca.

► Destacable

- Ejes simples o tandem, fijos o direccionales.
- Volante de inercia que permita la fluctuación de potencia.
- Sistemas de protección contra atascos y sobrecargas.
- Protección de sistemas de picado.

A TENER EN CUENTA

- El estándar ISOBUS (ISO 11783) fija todos los aspectos del sistema de comunicación tractor-implementos a través de un bus. Se normalizan los tipos de cables, conectores y voltaje, pudiéndose enganchar una empacadora al tractor con un simple conector y manejar todas sus funciones desde la cabina. Todos los fabricantes punteros ofrecen la comunicación ISOBUS para sus máquinas de alta especificación.
- El sistema CAN (Controller Area Network o red de control de área) fue desarrollado originalmente por Bosch y en realidad es una red de microcontroladores que conecta dispositivos, sensores y actuadores para el control de aplicaciones en tiempo real.

- Inversor mecánico para eliminar atascos desde la cabina.
- Durabilidad de los elementos mecánicos (engranajes, rodamientos, rodillos, pistones..).
- Aislamiento de los elementos mecánicos para evitar la exposición a la suciedad.

► Mantenimiento

- Engrase bien marcado y centralizado.
- Facilidad de sustitución de los tornillos fusibles.
- Capacidad de transporte de bobinas de hilo o de red.

► Sistemas de control

- Sistemas electrónicos de información y control de atado, picado, conteo alarmas, rotura de hilo.
- Sistema de comunicación digital IsoBus: La empacadora lleva un bus que se conecta directamente al bus del tractor. Los monitores son compatibles. Se comparte el mismo cableado. Se conecta mucho más rápido.



Esquema de funcionamiento del modelo BB9060 de New Holland



Modelo Quadrant 3200 de Claas



Vican RV 2160 del Grupo Kverneland

LO QUE HAY EN EL MERCADO

Se describen a continuación los productos de los fabricantes que han tenido la amabilidad de enviarnos la información para poder elaborar el artículo.

CLAAS

Macroempacadoras. Los modelos están dentro de la serie QUADRANT (1150/2100/3200/3400). Pacas de 50 x 80 y 240 cm de longitud para el modelo 1150 y un máximo de 100 x 120 cm y hasta 300 cm de longitud en el modelo 3400.

Se ofrece la posibilidad de eje sencillo o tandem.

Rotoempacadoras. La serie Rollant de cámara fija engloba a los modelos (355 RC/355RCC/350/340). Los diámetros de bolas son de 125 cm con ancho de 120 cm. Pick-Up de 210 cm de anchura de recogida.

Ofrecen la posibilidad de acoplar una envolvedora a la rotoempacadora.

La serie Variant de cámara variable oferta los modelos (380/360) para pacas de diámetro variable desde 90 a 180 cm.

KVERNELAND



Todas las máquinas se comercializan en marca Vicon. Una gran oferta que incluye rotoempacadoras (de cámara fija y variable) y macroempacadoras.

Macroempacadoras. Tres modelos Vicon (LB 1270/1290/8200) con recogedor de 210 cm y una longitud máxima de la paca de hasta 300 cm. La sección de la paca es de 70 x 80 cm (el modelo LB8200 permite cambiar sección a 80 x 80 cm).

Rotoempacadoras. Dos modelos con cámara fija, la Vicon RF 119 y la Vicon RF 2125. El recogedor va desde los 167 cm a los 210 cm. Y dos modelos con cámara variable, Vicon RV2160 y RV 2190 con recogedores de 210 cm.

También se ofrecen rotoencintadoras (rotoempacadora + encintadora).

JOHN DEERE



La gama actual del fabricante se centra en las rotoempacadoras, tanto de cámara fija como variable.

La serie 600 de cámara fija (modelos 644/623) para diámetros de paca de 130 cm y anchura de 120 cm

La serie 800 de cámara variable (modelos 842/852/862/854/864) con diámetros de paca desde 60 a 180 cm y anchura fija de 120 cm.

También se ofrece la serie 700 de rotoenvolvedoras.

El fabricante destaca la posibilidad de eje sim-

ple o tandem o las enormes posibilidades de personalidad el recogedor Pick-Up. Las máquinas alardean del sistema de desatasco de piso abatible.

NEW HOLLAND



Las "amarillas" de New Holland centran su oferta en macroempacadoras y rotoempacadoras.

Macroempacadoras. La serie BB9000 ofrece cuatro modelos de paca prismática con dimensiones que van desde 70 x 80 cm a 90 x 120 cm con una longitud de hasta 250 cm. La serie se complementa con múltiples opciones de picador e incluso el fabricante ofrece un bastidor monocasco que se puede configurar con eje sencillo o eje en tandem.

Rotoempacadoras. Serie BR6000 con dos modelos y la serie BR7000 con otros dos. La serie BR60000 ofrece un Pick-Up de 20 cm y un diámetro de paca de 125 cm (lo que confiere a la paca un volumen de 1,47 m³). La Serie BR7000 presenta diámetros, en

Modelo 864 de John Deere





Modelo BB9080 de New Holland



Modelo LB433 de Case IH

sendos modelos, de 150 a 180 cm y el Pick-Up desde los 200 hasta los 230 cm.

CASE IH

Ofertan en el mercado español cuatro modelos de macroempacadoras (series LB 300 y LB 400).

La longitud máxima de paca para todos los modelos es de 260 cm, con un Pick-Up de hasta 240 cm de anchura.

Todas las empacadoras LB son compatibles con ISOBUS y también ofrecen opciones de neumáticos anchos, ejes tandem....

- LB 323 y LB 333 están pensadas como la opción "más pequeña". Es la oferta ideal para el ganadero con pacas de 80 x 70 cm ó 80 x 90 cm.
- LB 423 está destinada a explotaciones medianas y grandes y a contratistas. Tamaño de pacas: 120 x 70 cm.
- LB 433, es el modelo más grande. Especialmente diseñado para empresas de servicios, produce pacas de 120 x 90 cm.

En las siguientes líneas, se detallan los fabricantes que no han colaborado enviando información para la elaboración del artículo, pero que tienen una gran oferta y penetración en el mercado español. Así, la información que se ofrece se ha obtenido de su página Web.

MASSEY FERGUSON



El grupo AGCO, ofrece en su Web, bajo la marca Massey Fergusson, una gama de empacadoras prismáticas y rotativas.

Convencional. Serie 1800: diversos modelos de paca pequeña-mediana de 35,6 x 45,7 cm con Pick-Up desde 138,7 a 192,8 cm.

Macroempacadora. Serie 2100 fabricada en Hesston (Kansas) de paca 80 x 88 hasta 128 x 120 cm con Pick-Up de 220 cm.

Rotoempacadora. La oferta queda ceñida a tres tipos de empacadoras en seis configuraciones de modelo. Diámetro: 60-200 cm; Pick-Up: 200-220 cm.

KRONE



Es una pena que un fabricante de reconocido prestigio como Krone no ofrezca la posibilidad en su página web de obtener información en español, además el abanico de idiomas ofertado es amplio pero no ha elegido el castellano. Su oferta se ciñe a macroempacadoras y rotoempacadoras.

Macroempacadoras. La serie denominada Big Pack Ufs ofrece varios modelos, desde el 890, el más pequeño, al 12130 que es el más grande. El tamaño de la paca va desde 80 x 90 hasta 120 x 130 cm.

Rotoempacadoras. La serie comercializada es la Comprima, con un diámetro de paca de 125 cm.

CICORIA



A pesar de que el fabricante, italiano, no se ha puesto en contacto con la Redacción se ha decidido colocar su oferta en este artículo debido a ser un fabricante con una buena penetración en paca convencional.

Empacadora convencional. Tamaños de paca 32 x 42 cm, 35 x 47 cm y 37 x 49 cm. Los modelos van desde el más pequeño, el 1242 con Pick-Up de 120 cm hasta el más grande, el 8749 con Pick-Up de 180 cm. En España el modelo más vendido es el 2749 con paca de 37 x 49 cm.

Macroempacadora. Es la Big Baler HD1270 con tamaño de paca 120 x 70 y longitud de hasta 250 cm. El Pick-Up es de 220 cm.

BIBLIOGRAFÍA

Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero. Observatorio de tecnologías probadas. <http://www.marm.es>
Páginas de los fabricantes Claas, Vicon, John Deere, New Holland, Case IH, Massey Ferguson, Krone, Cicoria.

Modelo 2170 de Massey Ferguson

