



Maquinaria forrajera de montaña

2ª Parte

JOSE ALBERTO ERBURU Y GAIZKA JAUREGI (DIVISIÓN ITG - INTIA)

CARMEN JAREN, PEDRO ARNAL, SILVIA ARAZURI Y TXUMA MANGADO (UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA, DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL, ÁREA DE MECANIZACIÓN AGROFORESTAL)

La mecanización de la producción forrajera en la montaña navarra es bastante homogénea, si bien hay algunas explotaciones en las que casi todas las labores se hacen de forma manual. En muchas zonas de Navarra resulta complicado desarrollar las tareas agrícolas, por su geografía accidentada, ya que trabajar en esas condiciones conlleva mayores riesgos y dificultades que en terrenos llanos.

En el anterior número de esta revista se publicaba la primera parte de este artículo, en el que se analizaba el grado de mecanización actual de las explotaciones ganaderas de la Montaña navarra, las labores que se realizan y los riesgos existentes.

En este artículo nos centraremos en exponer algunas de las soluciones que existen y los tipos de maquinaria más adecuada que hay actualmente en el mercado para este tipo de labores.

Navarra, a través de la División ITG de INTIA, y con la colaboración de la Universidad Pública de Navarra, participa en un proyecto nacional, financiado por el

Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, que se enmarca en el Programa de Desarrollo Rural de la Red Rural Nacional 2007-2013, que estudia la implantación de ese tipo de maquinaria específica en nuestras explotaciones de montaña.

Otro de los objetivos de este estudio reside en determinar el estado de la maquinaria utilizada para la recogida del forraje. Tras haber analizado las explotaciones encuestadas se han estudiado las siguientes máquinas:

- Tractocarrros: 21
- Tractor 4RM: 88
- Tractor 2RM: 1
- Motosegadoras: 68
- Segadoras: 57
- Rastrillos henificadores: 63
- Rastrillos hileradores: 61
- Empacadoras: 42
- Remolques estercoladores: 367
- Rotoempacadoras: 27
- Encintadoras: 18
- Autocargadores: 6
- Remolques: 44
- Abonadoras: 20
- Macroempacadoras: 1
- Cisternas: 19
- Desbrozadoras: 6

A continuación se analizará individualmente cada tipo de máquina.

a) Tractores y tractocarros

Los tractores son imprescindibles en el panorama agrario actual, ya que sin estos sería imposible accionar o portar el resto de aperos y por tanto, realizar la labores tal y como se hacen hoy día.

La tipología de tractores que se puede encontrar actualmente en el mercado es muy variada, desde tractores fruteros de pocos caballos de potencia hasta grandes y potentes tractores utilizados en zonas de gran superficie. No obstante, existen ciertos factores que condicionan el empleo de tractores en un lugar determinado, tales como las pronunciadas pendientes y las pequeñas superficies de la montaña navarra. Estas dos características orográficas determinan el parque de tractores existentes en la zona de estudio.

Los tractores observados son tractores convencionales y no específicos para su empleo en cuestas, si bien es cierto que los ganaderos escogen los modelos más adaptados (tractores de poco despeje para dificultar el vuelco). Se trata de vehículos de doble tracción (4RM), característica importante para circular por pendientes, y de poca potencia, ya que el 93 % tiene menos de 100 CV.

Una de las características de la maquinaria de la zona de estudio con

respecto a otras zonas es que se utiliza durante pocos días al año (principalmente en primavera-verano, durante la recolección del forraje) por lo que se usan durante muy pocas horas al año. De los datos que se han podido obtener se concluye que los tractores analizados tienen una media de 3.550 horas.

Dada la relevancia de los accidentes ocurridos como consecuencia del uso de la maquinaria agrícola en cuestas, se debe prestar especial atención a los elementos de seguridad de las máquinas. En el caso del tractor, el estado de los neumáticos y el arco de seguridad son los elementos más importantes. Es fundamental que los neumáticos estén en buen estado para evitar deslizamientos del tractor, mientras que el arco del tractor (ROPS) evita que el conductor quede atrapado en caso de vuelco.

Los tractocarros son también máquinas propias de áreas de orografía complicada. Sin embargo, su importancia es cada vez menor comparándola con otras épocas y se observa una tendencia hacia la sustitución de los tractocarros por tractores más potentes y versátiles.

La potencia de los tractocarros de

este estudio se sitúa entre los 21-60 CV. Su uso habitual se restringe al acarreo del forraje, ya sea en suelto o empacado, y a la distribución del estiércol, por lo que se trata de máquinas bastante específicas aunque adaptadas al trabajo en cuestas.

El estado de los dispositivos de seguridad analizados, neumático y arco de seguridad, es muy semejante al de los tractores. No obstante, se debe tener en cuenta que en los arcos, gran parte de los tractocarros poseen estructuras para proteger a los tractoristas de las inclemencias del tiempo o semejantes, cuya resistencia frente al vuelco resulta muy dudosa.

En cuanto a la antigüedad de los tractores y tractocarros, cabe destacar que su antigüedad es elevada ya que según los datos que se han podido obtener, de media los tractores tienen 15 años (1996) y los tractocarros 20 años (1991). Normalmente, el estado de conservación de las máquinas guardan relación con la antigüedad. Así, el 78 % de los tractores están en un estado bueno y un 19 % en un estado regular, mientras que el 57 % de los tractocarros están en buen estado y un 43 % en estado regular.



Foto 1.- Tractocarro portando bolas de forraje

Gráfico 1.- Potencia de los tractores

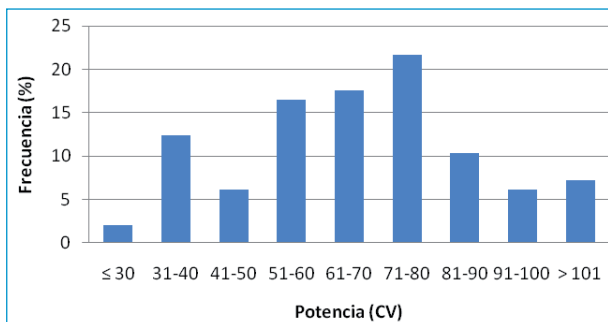
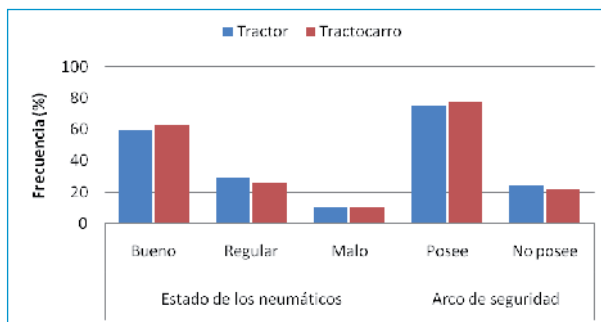


Gráfico 2.- Elementos de seguridad



b) Motosegadoras y segadoras

A diferencia de lo que ocurre en las zonas de fácil mecanización, en la zona de estudio es muy habitual utilizar motosegadoras para la siega del forraje. Estas máquinas permiten cortar la hierba en aquellos lugares en los que por su inclinación, no se podría trabajar con un tractor. Se trata de máquinas muy utilizadas aunque los ganaderos optan cada vez más por abandonar las áreas más empinadas y segar el resto con segadoras acopladas al tractor.

Se trata de motosegadoras de transmisión mecánica accionadas por motores de gasoil o gasolina (cada vez más comunes). El elemento de corte suele ser una barra de dedos de una anchura comprendida entre los 140 y 160 cm.

El segundo apero utilizado para la siega, cada vez con mayor frecuencia, es la segadora acoplada al tractor. Utilizando estas segadoras el corte del forraje se hace de una forma más rápida y sobre todo más cómoda.

Todas las segadoras analizadas se acoplan a los tres puntos del tractor, pero su tipología es diferente en función de los elementos de corte. Las segadoras más frecuentes son las segadoras de discos y dentro de este grupo las compuestas de 4 discos son las más numerosas (entorno a 1,6 m de anchura de corte).

En el caso de las segadoras acopladas al tractor los elementos de seguridad más representativos son el



Foto 2.- Motosegadora

protector del eje cardánico, el protector de las partes móviles (conjunto de polea y correas) y los faldones que rodean los elementos de corte para evitar proyecciones y alcances por piedras u otros objetos.

La carencia de estos elementos es notable en gran parte de las máquinas vistas, sobre todo el de los protectores del eje cardánico, al faltar en una de cada tres segadoras.

La edad media de las segadoras es de 13 años mientras que en el caso de las motosegadoras su antigüedad asciende a 20 años, siendo una de las máquinas más antiguas.

c) Rastrillos henificadores e hileradores

Tras la siega, el forraje cortado se extiende en la parcela con el objetivo de acelerar el proceso de secado del forraje. Esta operación se realiza con la ayuda de los rastrillos henificadores de horquillas inclinadas. Los rastrillos henificadores de



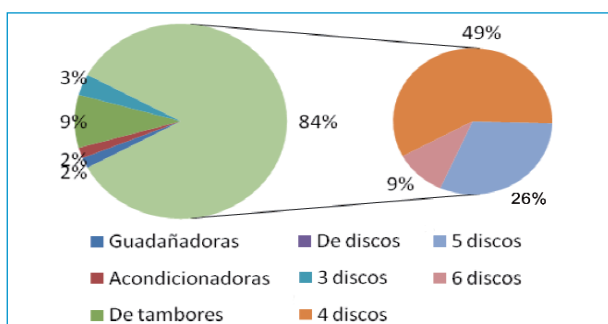
Foto 3.- Siega con motosegadora

dos rotores son, todavía hoy, más frecuentes que los de cuatro (58 y 42 % respectivamente) por tratarse de equipos más ligeros que demandan menos potencia.

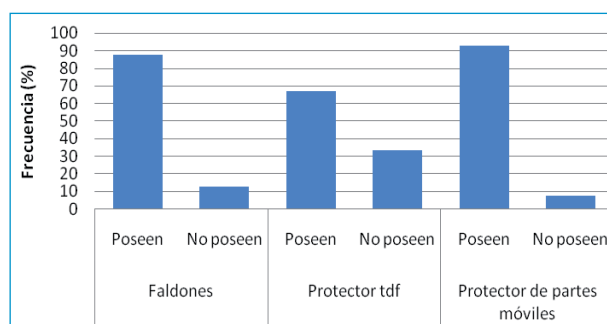
Una vez que el forraje está listo para su empacado se forman las hileras o cordones mediante el empleo de los rastrillos hileradores de dientes oscilantes. Las máquinas estudiadas están compuestas de un único rotor y de púas retenedoras de forraje. Normalmente poseen siete u ocho brazos en el rotor y tres dobles púas por brazo.

Los principales elementos de seguridad que deben poseer estos rastrillos son el protector de la toma de fuerza y los arcos de seguridad que impiden que los brazos de los rotores alcancen a las personas que se acercan. Sin embargo, muchas de las máquinas analizadas carecen de estos dispositivos: el 36 % de los hileradores carece del protector de la toma de fuerza y la ausencia de los arcos de protección es aún más notable en los henificadores, al carecer del mismo el 81 % de las máquinas.

❖ Gráfico 3.- Tipos de segadoras



❖ Gráfico 4.- Elementos de seguridad de las segadoras



La edad media de los rastrillos hileradores y de los rastrillos henificadores es de 13 años. Aún así, la distribución por edades varía para cada máquina.

Gráfico 5.- Elementos de seguridad de los rastrillos hileradores y henificadores

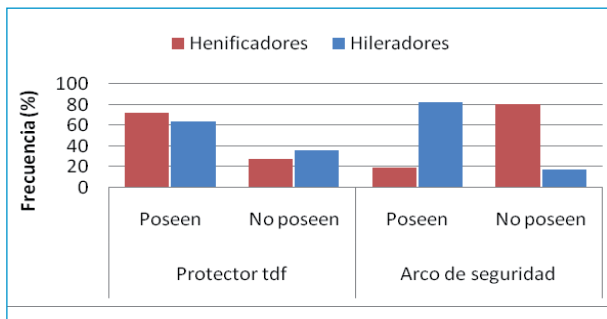


Foto 4.- Rastrillo hilerador

Foto 5.- Rastrillo henificador



d) Equipos para el empacado y la recogida

Dentro de los equipos para el empacado se engloban las empacadoras convencionales, las rotoempacadoras y las macroempacadoras. La importancia de cada tipo es variable pero son las máquinas convencionales o de paquetes pequeños (57 %) junto con las rotoempacadoras (39 %) las más utilizadas, si bien es cierto que la presencia de estas últimas es cada vez mayor en detrimento de las empacadoras de fardo pequeño, ya que el manejo de las bolas con la ayuda del tractor no supone un esfuerzo físico como en el caso de la recogida de los fardos.

Consecuentemente, cada vez más gente opta por comprar rotoempa-

cadoras. Aunque los equipos que se seleccionan son de los modelos más ligeros y las dimensiones de las rotopacas formadas son de entorno a 120 cm ø x 120 cm, se requiere un tractor de cierta potencia para trabajar por cuestas de forma segura. Otro de los inconvenientes del empleo de estas máquinas está en la necesidad de descargar las rotopacas en zonas más llanas para evitar el desplazamiento de las bolas por la cuesta. Esta característica disminuye el rendimiento de esta tarea en las zonas de montaña, comparándola con el rendimiento del empacado en zonas llanas.

En lo referente a la seguridad, es muy notoria la ausencia de los protectores del eje cardánico y los protectores de las partes móviles (cadenas, engranajes, horquillas, bielas, etc.), sobre todo en el caso de las empacadoras de fardo pequeño,

por tratarse de máquinas más antiguas que las rotoempacadoras. Resulta impactante conocer que casi 6 de cada 10 empacadoras analizadas no poseen protector del eje cardánico y que una cuarta parte no dispone de los protectores de las partes móviles, más aún a sabiendas del importante riesgo que entraña la ausencia de estos elementos de seguridad.

Tal y como se ha comentado, las empacadoras que forman paquetes pequeños son máquinas antiguas. Su edad media es de 19 años y casi dobla la antigüedad media de las rotoempacadoras, que es de 10 años. Aunque no es muy común, todavía hoy existen explotaciones que no utilizan ninguna máquina para el empacado del forraje. Así, casi el 7% de la muestra afirma recoger el forraje suelto con la única ayuda de una horca y de un tractor

Gráfico 6.- Elementos de seguridad de las empacadoras y rotoempacadoras

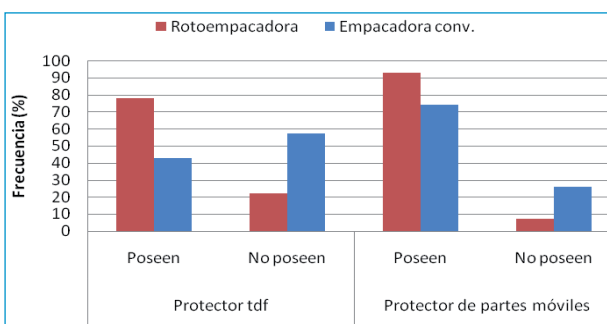


Foto 6.- Empacadora de pacas pequeñas



Foto 7.- Detalle de rotoempacadora

con remolque o un tractocarro. El forraje recogido de esta forma se acarrea hasta las zonas de almacenamiento como las gambarras de los caseríos. En otros casos se hacen metas para conservar el forraje en el exterior, sobre todo cuando no se dispone de sitio suficiente para guardar el forraje.

Tal y como se pudo comprobar en la primera parte de este artículo, el ensilado del forraje se hace cada vez más en forma de rotopacas plastificadas individualmente, siendo cada vez menos frecuente el uso de silos zanjas, torres, etc. Consecuentemente, se han encontrado muy pocos remolques autocargadores en la zona de estudio: 6 máquinas entre todas las explotaciones encuestadas.

La principal ventaja de la formación de microsilos está en su mayor flexibilidad, ya que no es necesario segar todo el forraje de un tirón hasta que se llene todo el montón,

sino que se pueden segar pequeñas parcelas de forma individual, empacarlas y seguidamente encintarlas. De esta forma es posible empacar el forraje aprovechando al máximo las buenas condiciones meteorológicas. Por el contrario, al proceso del ensilado se le deben sumar los costes del empaquetado y un aumento de gasto de plástico.

d) Equipos de distribución de purines y estiércoles

La distribución de los estiércoles o los purines comprenden otra de las operaciones más importantes de la producción de forrajes. Desde un punto de vista productivo, se ha podido comprobar que en muchas ocasiones constituyen el único aporte de elementos fertilizantes, por lo que su importancia es evidente.

La importancia del estiércol es ma-

La formación de microsilos permite no tener que segar todo el forraje de un tirón

yor que la del purín puesto que la mayoría de las explotaciones son de vacuno de carne y de ovino de leche y usan normalmente cama caliente (paja de cereal o helecho). El nivel de mecanización varía desde la aplicación mediante remolques estercoladores hasta la aplicación directa mediante carretillas y horcas. De la misma forma que en el resto de remolques, la capacidad de los carros estercoladores rara vez supera los 4000 kg. Así, se ha determinado que el 80 % de los remolques tienen una capacidad menor que la indicada. Se trata de remolques de un solo eje, algunas veces traccionado. Todos los remolques observados son de descarga trasera aunque poseen tanto molinetes verticales como horizontales para la distribución del estiércol.

En cuanto a la seguridad, estos remolques son los responsables de gran parte de los accidentes ocurridos en zonas de orografía irregular. Tras la aplicación del estiércol el firme se vuelve resbaladizo, de forma que a la hora de hacer las maniobras es común que las ruedas del tractor pisen sobre estas superficies y pierdan adherencia, desliziéndose por la cuesta e incluso llegando a volcar. Además de esto, se debe tener en cuenta que conforme se vacía el remolque se carga la parte

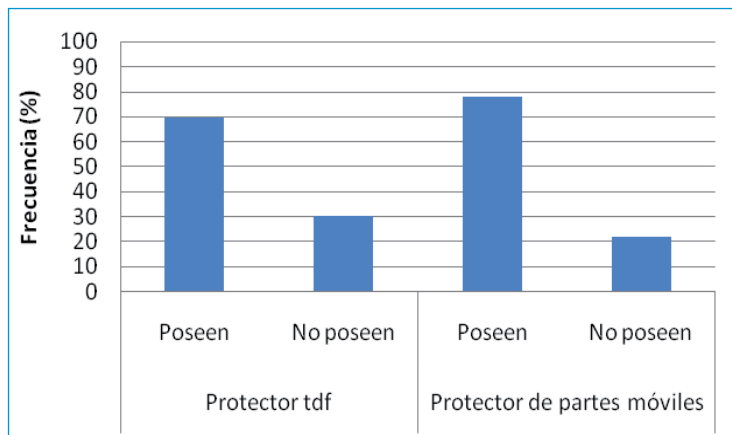


Foto 8.- Remolque distribuidor de estiércol



Foto 9.- Cisterna para distribución de purín

❖ **Gráfico 7.- Elementos de seguridad de los remolques esparcidores**



trasera del mismo, por lo que la parte delantera tiende a elevarse y este arrastra hacia arriba el eje trasero del tractor. Consecuentemente el tractor pierde adherencia y patina por la cuesta.

Los elementos de seguridad analizados en estos remolques son el protector del eje cardánico y los protectores de las partes móviles como cadenas y engranajes. La ausencia del primer elemento de seguridad es más notable que la de los protectores de las partes móviles, puesto que el 30 % no dispone de protector de la toma de fuerza y un 22 % no tiene ningún elemento protector en las cadenas que transmiten la fuerza a los rotores u otros mecanismos móviles.

La aplicación del purín se lleva a cabo mediante sistemas de bombeo unidas a mangueras o mediante el empleo de un tractor con una cisterna. La importancia del purín es menor que la del estiércol tal y como se deduce del número de cisternas analizadas. Se trata de cisternas de poca capacidad (el 80 % tiene menos de 4m³) que aplican el purín con un sistema de distribución de abanico.

En cuanto a los dispositivos de seguridad analizados, el protector del eje cardánico en este caso, se ha observado que el 42 % de las máquinas carecen del mismo.

La antigüedad media de los remolques esparcidores de estiércol es

de 13 años mientras que las cisternas tienen 14 años.

e) Equipos para el cuidado de parcelas: desbrozadoras

Tal y como se pudo comprobar en la primera parte de este trabajo, el 26% de la superficie se aprovecha exclusivamente mediante pastoreo, normalmente por tratarse de zonas muy abruptas y de difícil mecanización, de modo que ni se siega ni se recoge el forraje de estas zonas.

El pastoreo contribuye a mantener los paisajes en mosaico, ya que el riesgo de que este sea invadido por el sustrato arbustivo es muy alto, sobre todo en zonas abandonadas o usadas deficientemente. Ba-

jo un sistema de pastoreo deficiente, ciertas especies prevalecen y dominan a otras más débiles. Este es el caso de las plantas rechazadas por el ganado por ser menos apetecibles.

Para mantener la calidad de los prados hay que realizar siegas de limpieza o desbrozar

Para limitar que unas especies dominen sobre otras, evitar invasiones del matorral externo y mantener la calidad de los prados, es muy importante realizar siegas de limpieza o desbrozar mecánicamente las parcelas una vez que el ganado haya pastado el forraje del mismo. De esta forma se eliminarán todas aquellas plantas no consumidas por el ganado.

Aunque se han encontrado solo 6 desbrozadoras acopladas al tractor, su buen estado de conservación y su escasa antigüedad (de media 5 años) indican que se trata de aperos cada vez más utilizados, más aún teniendo en cuenta la creciente tendencia de aprovechamiento de las cuestas mediante pastoreo. Por otro lado, a la hora de completar las encuestas se han visto varias desbrozadoras manuales. Son herramientas muy útiles ya que se usan sobre todo para el desbroce de las orillas de las parcelas, limpieza de esquinas, etc.



Foto 10.- Tractor desbrozando un prado invadido por el matorral