

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MANGADO J.M., OIARBIDE J., BARBERÍA A. Y GRANADA A. (2009) Eficiencia y efecto residual del nitrógeno contenido en el purín de vacuno de leche aportado sobre prados en ambiente atlántico. En: Reiné R. *et al.* (Eds) *La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas*, pp 205-212. Huesca, España: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.
- MANGADO J.M., ITURRIAGA I. Y GUEMBE J. (2010) Influencia de los equipos de aplicación sobre el valor fertilizante del purín de vacuno de leche en cultivos forrajeros monofitos en ambiente atlántico. En: Universidad de León (Ed) *Pastos: fuente natural de energía*, pp 365-371. 4ª Reunión Ibérica de pastos y forrajes. Zamora-Miranda do Douro.

Proyecto piloto para valorar la adaptación de máquinas específicas de producción y recolección de forrajes en zonas de montaña. Resultados de Navarra

Pilot project to assess the adjustment of specific machinery for production and collection of fodder in mountain areas. Results from Navarre

J.A. ERBURU / G. JAUREGUI

INTIA S.A. Avda. Serapio Huici, 22 Edif. Peritos. 31610 Villava (Navarra). jerburu@intiasa.es

Resumen: Los accidentes asociados al uso del tractor y de la maquinaria agrícola son todavía hoy demasiado frecuentes. Aunque estos accidentes ocurren por causas diversas, la orografía de las parcelas juega un papel importante, en especial en los casos de los vuelcos del tractor y de los deslizamientos. Los ganaderos ubicados en entornos montañosos son los más afectados por esta problemática puesto que se exponen a este riesgo con frecuencia cuando aprovechan los recursos forrajeros de las parcelas en laderas. En esta comunicación se presenta el proyecto piloto del Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino y en el que ha participado Navarra junto con otras dos Comunidades Autónomas, con el objetivo de dar una solución al problema descrito. El elevado número de accidentes así como el elevado porcentaje de tareas que se hacen "a mano", ponen de manifiesto la necesidad de adquirir tractores y máquinas adaptadas para trabajar en este entorno. A pesar de que la maquinaria de montaña es muy utilizada en la región alpina, en nuestro país apenas se conoce. Se trata de tractores muy estables, adaptados para trabajar con total seguridad incluso en las pendientes más pronunciadas. Por su elevado precio se aconseja comprar de forma conjunta.

Palabras clave: maquinaria agrícola, tractores, producción forrajera, seguridad, laderas.

Abstract: Accidents due to the use of agricultural machinery are nowadays still too frequent. Although these accidents happen for different reasons, the slope of the field is one of the main reasons, especially in roll-overs and gliding. Farmers who live in mountain areas are exposed to these hazards when they harvest the grass from steep fields. The aim of this communication is to explain the project, created by Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino and in which Navarra has taken part with another two communities in order to solve these problems. The high number of accidents and handmade works show that it is necessary to obtain adapted tractors and machines which allow working on these surfaces. In spite of the fact that the use of this kind of agricultural machinery is very common in Alpine areas, in our country almost nobody knows it. There are high stability tractors, adapted for working safety even in the steepest slopes. However, their high price and the small size of the farm fields make the individual acquisition difficult and suggest buying them in partnership.

Key words: agricultural machinery, tractors, forage production, safety, slopes.

INTRODUCCIÓN

A pesar de la relevancia de la producción forrajera en zonas de orografía montañosa, tales como la cornisa cantábrica, existe una carencia en el uso de maquinaria agrícola para la producción forrajera adaptada al trabajo en laderas. Como consecuencia, los ganaderos de las explotaciones de montaña se ven obligados a trabajar utilizando los medios mecánicos propios de zonas más llanas, lo que da lugar a numerosos accidentes por vuelco del tractor, en ocasiones mortales. Estos accidentes suponen un tercio de los mortales producidos en el sector agrario y son la principal causa

de muerte relacionada con el trabajo en el campo (Jarén *et al.*, 2009). En España, cada año mueren cerca de 100 personas debido a los accidentes con el tractor (Jarén *et al.*, 2010) y, en Navarra, la media de los últimos años es de 4. De dichos accidentes, el 90% son vuelcos laterales y sólo un 10% son vuelcos hacia atrás (Mangado *et al.*, 2007). Por otro lado, el envejecimiento paulatino de la población rural y la disminución de la actividad ganadera han conllevado, en algunos casos, el abandono de superficies forrajeras antes aprovechadas. Como consecuencia de este abandono, los prados evolucionan hacia comunidades arbustivas, perdiendo su calidad y potencial para la alimentación del ganado y alterando el paisaje tradicional.

Con el objetivo de dar una solución a esta problemática, el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino, ha puesto en marcha este proyecto piloto, en el que participan la Comunidad Foral de Navarra a través del Instituto Técnico y de Gestión Ganadero y con la colaboración de la Escuela Técnico Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Pública de Navarra, la Comunidad de Castilla y León, a través del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y la Consejería de Medio Rural y Pesca del Gobierno del Principado de Asturias, a través de la Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria de la Universidad de León.

El objetivo de este proyecto es el de mejorar la mecanización de las explotaciones ubicadas en zonas de montaña, dotándolas de equipos específicos para que puedan seguir aprovechando los recursos forrajeros de forma segura para los tractoristas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este proyecto se compone de cuatro fases diferenciadas:

- Fase I, estudio de la situación actual: se pretende conocer el estado actual de las explotaciones de montaña en cuanto a la mecanización de la producción de forrajes. Para ello, en el verano de 2010 se realizaron 72 encuestas de forma presencial en explotaciones ganaderas ubicadas en la región biogeográfica de los “Valles Atlánticos” (Erburu *et al.*, 2011a, 2011b). Es aquí donde se efectúa un aprovechamiento de los recursos forrajeros en laderas.
- Fase II, recopilatorio de la maquinaria apta para montaña: se ha hecho un recopilatorio de las máquinas más aptas para trabajar en estas zonas. Se han utilizado catálogos así como información recopilada en diversas salidas.
- Fase III, demostraciones de maquinaria: con el objetivo de dar a conocer los avances tecnológicos en la materia entre los ganaderos interesados, se han organizado dos demostraciones de maquinaria en la que se han podido ver tractores y equipos adaptados para estas zonas.
- Fase IV, elaboración de guías de seguridad: se han elaborado dos guías, una destinada a los técnicos del sector y otra a los ganaderos de montaña, en la que se dan recomendaciones sobre la “seguridad en el trabajo con maquinaria agrícola en zonas de montaña”, con el objetivo de concienciar a los ganaderos sobre el riesgo existente y evitar los accidentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudio de la situación actual

En la zona de estudio los prados constituyen el principal recurso forrajero utilizado en la alimentación del ganado (ovejas y vacas principalmente). Así, el laboreo y la siembra de cultivos forrajeros son prácticas muy poco extendidas en la montaña, con la salvedad de la siembra del maíz en las zonas más llanas. Se trata, por tanto, de recursos forrajeros espontáneos en todos los casos. De forma paralela, es muy común que los ganaderos de estas zonas aprovechen el helecho, *Pteridium aquilinum*, recolectándolo en otoño y utilizándolo para “cama caliente” de forma semejante a la paja de cereal. El 83% de las explotaciones hacen un aprovechamiento de este recurso, sin duda justificado por su buena capacidad absorbente y por el elevado precio de la paja de cereal. De media, se aprovechan 4,16 hectáreas de helechal por explotación.

Todavía hoy, parte de las labores de producción del forraje se hacen a mano como consecuencia de la dificultad de mecanizar esas zonas, pero sobre todo debido a que no disponen de tractores y equipos adaptados para trabajar en estas áreas.

Las tareas más problemáticas la constituyen la distribución de abonos minerales (*abonado*) y la de abonos orgánicos (*estercolado*). Un 44 % de la muestra no dispone de abonadoras y cuando aplican el abono lo hacen manualmente. El 26% distribuye el estiércol manualmente. Un 7% de la muestra recoge la hierba suelta, sin empacar, con lo que la voltean y la acordonan manualmente.

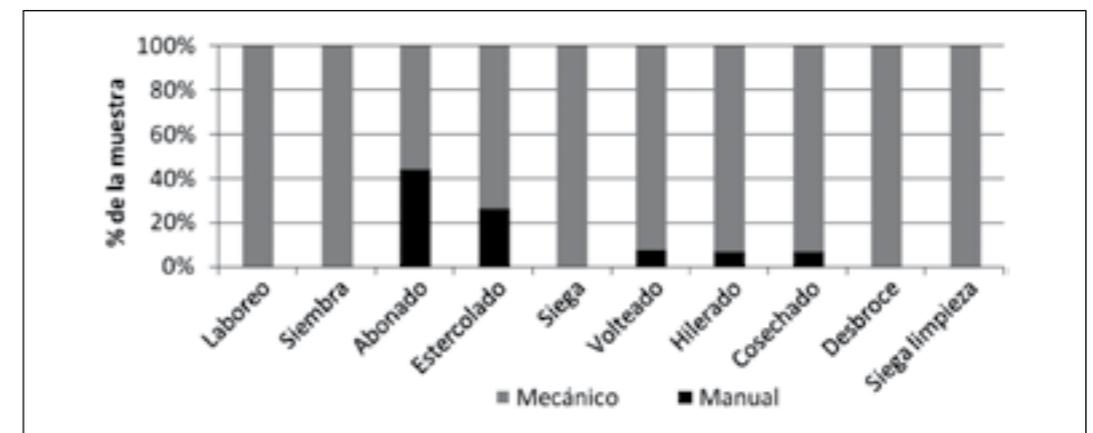


Figura 1. Grado de mecanización de los trabajos.

Existen también otras prácticas manuales muy habituales durante la recolección del forraje en estas zonas. Se trata de la recogida de los restos tras la pasada de la empacadora o la rotoempacadora y el acarreo del forraje a zonas llanas para su empacado. El 82 y 62% de los encuestados respectivamente, afirman hacerlo (fig. 1).

La máquina por excelencia en cualquier explotación agrícola es el tractor. En este caso de todos los equipos de tracción utilizados el 81% corresponde a tractores con-

vencionales de doble tracción y el 18% a tractocarros. Los tractores utilizados tienen una potencia comprendida entre los 50-90 CV en la mayoría de los casos y es frecuente encontrar algunos que no dispongan de estructuras de protección frente al vuelco. El 25% de los tractores y el 22% de los tractocarros carecen de estructuras de protección frente al vuelco (ROPS) (Erburu *et al.*, 2011a; 2011b) (fig. 2).

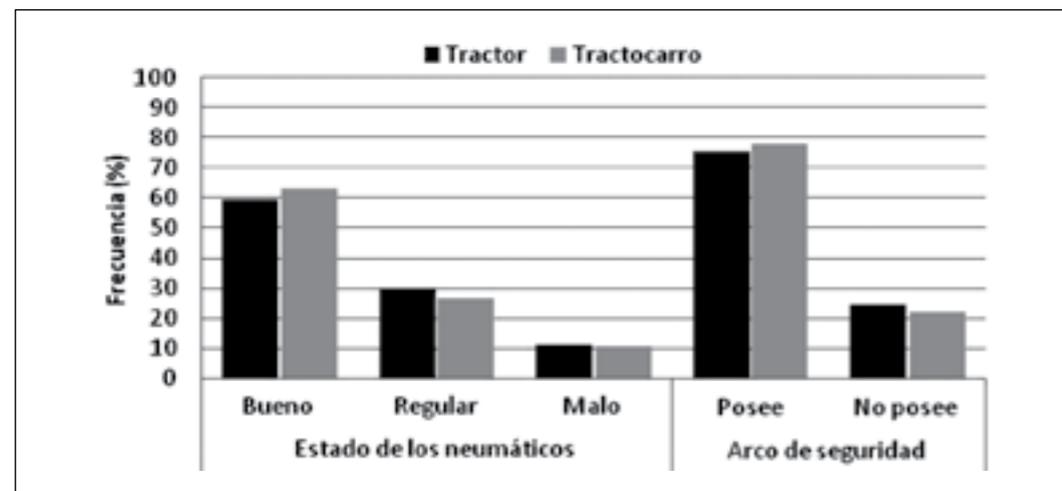


Figura 2. Elementos de seguridad de los tractores y tractocarros.

La frecuencia de los accidentes registrados en la muestra analizada es bastante elevada. En las zonas de montaña, con elevadas pendientes, como es la que nos ocupa, el vuelco de tractores es por desgracia demasiado frecuente (fig. 3). Según los datos recogidos el 26 % de los encuestados ha sufrido algún deslizamiento al conducir el tractor por una cuesta y el 25 % ha volcado el tractor alguna vez. El hecho de que una cuarta parte de la muestra haya volcado alguna vez es muy alarmante, a pesar de que en la mayoría de los casos los accidentes no han dado lugar a daños personales.

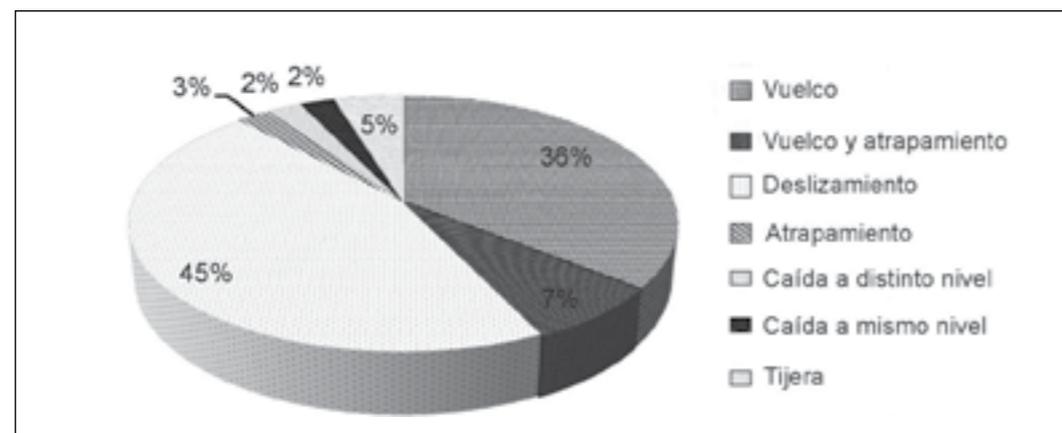


Figura 3. Accidentes más comunes.

Del total de accidentes e incidentes registrados, el deslizamiento (45%) y el vuelco (36%) son, sin duda, los más relevantes, aunque también se han registrado otros accidentes con menor frecuencia. A pesar de ello, sólo el 17% de los vuelcos y el 5% de los deslizamientos han dado lugar a daños personales muy graves.

Maquinaria de montaña

Tras analizar el estado actual se comenzó a buscar maquinaria adaptada para trabajar en laderas. En países como Austria, Suiza e Italia, se ha desarrollado una maquinaria muy adaptada a las condiciones reinantes, prados de montaña, y diferenciada de los tractores y equipos utilizados en Navarra. Se trata de tractores muy estables debido a su reducida altura del centro de gravedad. Los equipos de tracción encontrados se pueden clasificar del siguiente modo:

- Equipos de un eje (motosegadoras): su principal función es la de segar el forraje en laderas, aunque pueden desarrollar otras actividades cambiándoles el implemento. Los nuevos modelos incorporan transmisión y dirección hidrostática con lo que son fáciles y seguros de manejar. Se les pueden acoplar ruedas gemelas o zarpas metálicas para aumentar la estabilidad y la adherencia de las máquinas.
- Equipos de dos ejes:
 - Tractores de montaña: en este grupo se engloban una serie de tractores específicos para su uso en laderas. Todos los modelos comparten algunas características, como son su reducida altura al centro de gravedad, su agilidad y ligereza. En muchos casos poseen dirección tanto en el eje delantero como en el trasero y permiten trabajar con cuatro formas de dirección: dirección en el eje delantero, en el trasero, en las cuatro ruedas y la dirección en cangrejo. Se puede trabajar con los implementos montados frontalmente o en la parte posterior.
 - Transporters: son vehículos compuestos por una cabina y un bastidor sobre el que se colocan diferentes accesorios, como autocargadores de forraje, esparcidores de estiércol, etc. Están diseñados para portar equipos en vez de arrastrarlos, por lo que son vehículos muy estables y seguros. Normalmente sólo tienen dirección en el eje delantero aunque hay algunas excepciones.

Estos equipos constituyen una de las mejores soluciones tecnológicas frente al problema de la mecanización de las laderas de forma segura. No obstante, su elevado precio y la falta de polivalencia de algunos tractores dificultan su compra. El asociacionismo de los ganaderos podría resolver estos problemas.

Guías de seguridad

La última fase del proyecto ha consistido en la publicación de dos manuales relativos a la seguridad en el uso de las máquinas en laderas. Por un lado se ha redactado una

guía destinada a los técnicos de campo que trabajan con ganaderos y por el otro, se han elaborado guías divulgativas para los propios ganaderos. Ambas guías llevan por título “seguridad en el trabajo con maquinaria agrícola en zonas de montaña” (en elaboración) y mientras que la guía técnica es un documento amplio con contenido técnico, la guía divulgativa es mucho más breve y vistosa. El objetivo de estas guías es el de reducir el número de accidentes como consecuencia de la formación y concienciación de los trabajadores del campo.

CONCLUSIONES

De este proyecto se concluye que:

- La elevada frecuencia de vuelcos y deslizamientos registrados, así como la precariedad de los trabajos manuales ponen de manifiesto la necesidad de fortalecer la mecanización de las zonas montañosas.
- Existe maquinaria para trabajar en laderas de forma segura, cómoda y eficaz, pero su alto precio, la falta de versatilidad y el reducido tamaño de las explotaciones dificulta su difusión.
- La creación de CUMAs (cooperativa de utilización de maquinaria en común) y las subvenciones pueden favorecer la compra de estas máquinas.
- La difusión de la maquinaria específica de montaña permitiría seguir trabajando en los prados ubicados en laderas, haciendo de la producción forrajera de montaña una actividad más digna y atractiva y evitando la degradación de los prados.

AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino – Proyecto Red Rural, ayudas FEADER (código de proyecto CCAA/2009/04, expediente nº 20095110601000099).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ERBURU J.A., JAUREGUI G., JAREN C., ARNAL P., ARAZURI S. Y MANGADO T. (2011a) Maquinaria forrajera de montaña. *Navarra Agraria*, **189**, 37-46.
- ERBURU J.A., JAUREGUI G., JAREN C., ARNAL P., ARAZURI S. Y MANGADO T. (2011b) Maquinaria forrajera de montaña. *Navarra Agraria*, en prensa.
- JAREN C., ARNAL P., ARANA I. Y ARAZURI S. (2009) Riesgos comunes y genéricos del tractor y la maquinaria agrícola. *Tierras de Castilla y León*, **160**, 20-27.
- JAREN C., ARAZURI S., MANGADO J. Y ARNAL P. (2010). Accidentes en el sector agrario: 2006-2010. *Agrotécnica*, **14** (7), 58-60.
- MANGADO J., ARANA I., JARÉN C., ARNAL P., ARAZURI S. Y PONCE DE LEÓN J.L. (2007) Development and Validation of a Computer Program to Design and Calculate ROPS. *Journal of Agricultural Safety and Health*, **13**, 65-82

Producción de pastos herbáceos en el municipio de Tavertet (Barcelona)

Grasslands production in Tavertet municipality (Barcelona)

C. CASAS ARCARONS / A. MARCÉ PUJOL / A. PLA SANZ

Grup de Recerca en Medi Ambient. Departament de Ciències Ambientals.
Escola Politècnica Superior. Universitat de Vic. C. de la Laura, 13. 08500 Vic
carne.casas@uvic.cat

Resumen: El objetivo del trabajo es conocer el potencial productivo de los pastos herbáceos de una finca silvopastoral con ganadería extensiva de vacuno situada en el término municipal de Tavertet (Barcelona). Se presentan los resultados de la producción de los prados y de las praderas de esta finca obtenidos en los años 2009 y 2010. Se ha realizado el estudio de la evolución de la biomasa aérea mensual en 4 tipos de comunidades: pastizales de *Aphyllanthion*, pastos mesófilos (*Bromion erecti*), prados (*Arrhenatherion*) y praderas sembradas. A partir de la biomasa aérea mensual se ha calculado la producción anual para cada tipo de pasto. Los valores máximos de biomasa se obtienen en junio en las praderas, en julio en los pastos mesófilos, en agosto en los pastizales de *Aphyllanthion* y entre agosto y septiembre en los prados de siega. Las praderas son los pastos más productivos (9657 kg MS ha⁻¹ año⁻¹), seguidos de los prados de siega (8660 kg MS ha⁻¹ año⁻¹) y los prados mesófilos (5266 kg MS ha⁻¹ año⁻¹). Los pastizales presentan una producción significativamente más baja (2627 kg MS ha⁻¹ año⁻¹).

Palabras clave: biomasa aérea, pastizales, prados, praderas.

Abstract: The aim of the study is to determine the potential production of grasslands in a silvopastoral farm with extensive bovine cattle raising, situated in Tavertet, in the Collsacabra area (Barcelona). This article presents the results of grasslands production obtained in 2009 and 2010. A study has been carried out on the evolution of monthly biomass in 4 types of communities: Mediterranean grasslands (*Aphyllanthion*), mesophilous grasslands (*Bromion erecti*), meadows (*Arrhenatherion*) and sown meadow planted with a mixture of forage species. Production has been calculated from the monthly biomass for each type of grassland. Biomass peaks occur in June for sown meadows, in July for mesophilous grasslands, in August for Mediterranean grasslands and between August and September for the meadows. The sown meadows are the most productive (9657 kg dry matter ha⁻¹ year⁻¹), followed by meadows (8660 kg dry matter ha⁻¹ year⁻¹) and mesophilous grasslands (5266 kg dry matter ha⁻¹ year⁻¹). The Mediterranean grasslands have a significantly lower production (2627 kg dry matter ha⁻¹ year⁻¹).

Key words: biomass, Mediterranean grasslands, meadows, sown meadows.

INTRODUCCIÓN

El municipio de Tavertet se encuentra situado en el Collsacabra, una subcomarca natural de unos 140 km² del noroeste de Cataluña, entre las sierras Pre-litoral y Transversal catalanas. La mayor parte de esta área (el Collsacabra) es un Espacio de Interés Natural incluido en el Sistema Transversal Català de la Red Natura 2000. Se trata de una zona de montaña, con altitudes comprendidas entre los 700 m y los 1300 m, con un clima mediterráneo de montaña (T^a media anual alrededor de los 12 °C y precipitación anual superior a los 1000 mm), con inviernos fríos (T^a media del mes de enero de unos 3 °C) y veranos suaves (T^a media en julio y agosto inferior a los 20 °C). La flora y la vegetación es predominantemente submediterránea y centroeuropea; los bosques caducifolios (robledales y hayedos) y los pastos constituyen el paisaje característico de esta zona.