

## Equipos y máquinas para la corta y apeo de la madera

Es importante utilizar la potencia adecuada en función del trabajo que se proyecta ejecutar

*Dentro de los equipos y maquinaria para la corta de madera hay que considerar dos subdivisiones: procedimientos manuales y mecanizados. En este artículo se recogen distintos sistemas y mejoras en los mismos, así como una serie de consejos para la prevención de riesgos laborales.*

M. Garasa<sup>1</sup>; J. Arnó<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Producción Vegetal y Ciencia Forestal.

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Agroforestal Universidad de Lleida.

Para la corta de la madera se utiliza, mayoritariamente, la sierra mecánica o motosierra. Una motosierra no es más que un motor que, mediante un sistema de transmisión automática, transmite su movimiento a un órgano de corte (espada y cadena).

Las motosierras de uso profesional suelen presentarse en una gama de potencias entre 2,5 CV y 7-8 CV. Las de menor potencia son máquinas polivalentes, diseñadas tanto para la agricultura, como para trabajos forestales livianos (desramado, apeo de árboles de pequeño diámetro). En cambio, las motosierras más potentes (fig. 1), de mayores prestaciones, se utilizan en condiciones más duras, como es el caso del apeo y el tronzado de árboles de mayores diámetros y maderas difíciles.

El diseño básico de una motosierra agrupa dos tipos de componentes. Por un lado, los componentes o dispositivos técnicos, imprescindibles para su adecuado funcionamiento y, por otro lado, los llamados dispositivos funcionales o de seguridad, de gran trascendencia en la seguridad y operatividad de la máquina y del operario que la utiliza.

Los dispositivos técnicos no han variado demasiado en los últimos años. Como resultados más espectaculares caben destacar al-

gunas mejoras introducidas en el conjunto motor, en la cadena cortante y en los dispositivos de tensión y lubricación de ésta.

El motor de una motosierra es un motor monocilíndrico de dos tiempos, con cilindradas que varían entre los 40 cm<sup>3</sup> y los 125 cm<sup>3</sup>. Con objeto de limitar la relación peso/potencia de la máquina, las motosierras modernas suelen montar motores supercuadrados y cilindros verticales: de esta forma, se consigue un mejor equilibrio del cigüeñal, siendo posible reducir el volumen de los contrapesos y, por tanto, el peso de la motosierra. En este mismo sentido, interesa que los motores dispongan de altos regímenes de giro (motores muy revolucionados), lo cual permite limitar la cilindrada y, en consecuencia, el tamaño y peso de la máquina.

Es importante utilizar una potencia adecuada de la máquina para el trabajo que se proyecta ejecutar. Cuanto mayor sea el diámetro de los árboles a cortar, mayores deben ser la longitud de la espada y la potencia de la motosierra. En este sentido, existen diferentes ábacos en la bibliografía especializada con objeto de facilitar dicha selección.

Los últimos desarrollos presentan modelos de motor con carburador de inyección, que garantiza el arranque de éste en cualquier tiempo, tanto con temperaturas extremadamente bajas como con excesivo calor. Incluso, podemos encontrar motosierras que incorporan sistemas de descompresión para facilitar su puesta en marcha.

Además, hay que destacar los sistemas "turbo". Se trata de un diseño especial de las aletas del volante del motor, de modo que por centrifugación separa las impurezas del aire, enviando parte de la corriente de aire limpio hasta la admisión del carburador, por lo que el motor funciona ligeramente sobrealimentado.

Los tornillos de ajuste frontal para el tensado

de la cadena empiezan a ser sustituidos por tornillos de ajuste lateral. De esta manera, se facilitan el tensado y retensado de la cadena, aumentando al mismo tiempo la seguridad en el manejo. Los dispositivos de tensado rápido permiten, incluso, prescindir de herramientas manuales para realizar tal operación.

Finalmente, y en lo que se refiere a dispositivos técnicos, destacar las ventajas que suponen las bombas de aceite de accionamiento automático para la lubricación de la cade-



na. Al desplazarse la cadena sobre la guía, se produce un gran rozamiento tanto entre ésta y espada como en las uniones de la propia cadena. Se precisa, por tanto, un engrase permanente del órgano de corte. Actualmente, todas las motosierras llevan engrase automático, aunque algunos modelos pueden llevar también una bomba de accionamiento manual como complemento.

Los fabricantes de estas motosierras también tienen en cuenta los principios ergonómicos que facilitan el trabajo y la seguridad del operario. Aunque este aspecto se tratará con mayor detenimiento más adelante, son destacables las aportaciones realizadas en la reducción de ruidos y vibraciones, así como en la protección contra posibles accidentes (rebote de la máquina, rotura de la cadena).

## Procedimientos mecanizados

El desarrollo más reciente en el apeo mecanizado son las cosechadoras forestales (máquinas procesadoras).

Las cosechadoras forestales comúnmente utilizadas en España (fig. 2) son las denominadas cosechadoras de garra ("one grip harvester") y están constituidas por tres elementos fundamentales: el cabezal, el brazo grúa y el tractor o máquina base.

El cabezal de una cosechadora de este tipo (fig. 3) puede llevar a cabo el apeo, el desramado y el tronzado de la madera. Para ello, dispone de los siguientes dispositivos: sistema de apeo/tronzado, sistema de alimentación, sistema de desramado y sistema de medida/cubicación.

El procedimiento operativo es el siguiente: el operario de la máquina sitúa el cabezal en la base del árbol a apearse y lo abraza mediante unas garras de sujeción; a continuación, corta el árbol con una espada de motosierra accionada hidráulicamente (sistema de apeo). Una vez apeado el árbol, el cabezal bascula controlando su caída y, a partir de este momento, el



cabezal empieza a actuar como procesador. Mediante la acción combinada de unos rodillos dentados, que mueven el árbol horizontalmente (sistema de alimentación) y las garras anteriores de sujeción (sistema de desramado), el cabezal realiza el desramado. Al mismo tiempo y a la longitud deseada o programada, el árbol es tronzado con la misma sierra de cadena empleada para el apeo (sistema de tronzado). La operación finaliza cuando se llega a la copa y el cabezal arroja la "punta" aparte.

En algunos modelos existe también un mecanismo descortezador, aunque sólo sirve para madera de pequeñas dimensiones y el trabajo que realiza no es de mucha calidad.

Esta máquina, además, va provista de los últimos avances tecnológicos, ya que es capaz de cubicar la madera cortada, cortar a la longitud o con el diámetro deseados y acumular la madera cortada en un tiempo dado (sistema de medida/cubicación). Esta labor evita gastos y facilita los trabajos forestales.

La máquina base (tractor de ruedas neu-

máticas o de cadenas) suele ser de dimensiones normales o reducidas (fig. 4), presentando una excelente movilidad en el interior del monte.

Las cosechadoras forestales encuentran su mayor ámbito de aplicación en sistemas de aprovechamiento de madera corta. El desembosque posterior de la madera mediante autocargador permite la mecanización integral de todo el proceso (fig. 5).

## Prevención de riesgos laborales en el apeo manual y mecanizado

### Motosierra

La motosierra es una herramienta universal, con múltiples aplicaciones, y ello hace que esté presente en casi todas las explotaciones agrarias, aunque su vocación sea fundamentalmente forestal.

Cuando una motosierra se maneja con las suficientes medidas de seguridad y control, tendremos, sin duda, una máquina de excelentes prestaciones. Sin embargo, cuando no se presta la atención debida, se convierte en una máquina ciertamente peligrosa, siendo, hoy por hoy, la máquina que mayor número de accidentes genera en el sector agroforestal. Por este motivo, y aunque el diseño también es importante, de la formación y experiencia de los motoserristas dependerá, en gran medida, la accidentabilidad que el manejo de las motosierras pueda ocasionar en el monte.

El uso de una motosierra en el monte lleva implícito los siguientes riesgos:

- Puede producirse el rebote de la máquina, sin duda, el accidente más temido por el operario de motosierra (fig. 6). El rebote o "kickback" tiene lugar cuando la espada de la motosierra se levanta repentinamente, al entrar en contacto el cuarto superior de la punta de la guía con una rama u otro objeto. Se trata de una reacción violenta, que puede provocar el contacto con la cadena en movimiento.



- Pueden producirse cortes por caída, cuando el motoserrista pierde pie mientras se halla realizando su trabajo y la máquina se le viene encima.

- En caso de rotura de la cadena en pleno funcionamiento, puede producirse el impacto de la misma contra el operario.

- El ruido y las vibraciones producidas por la máquina pueden superar los mínimos exigibles de seguridad e higiene en el trabajo.

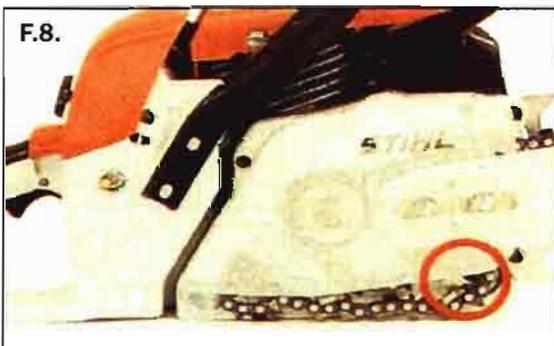
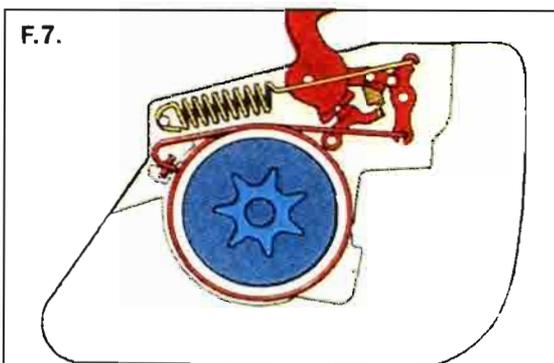
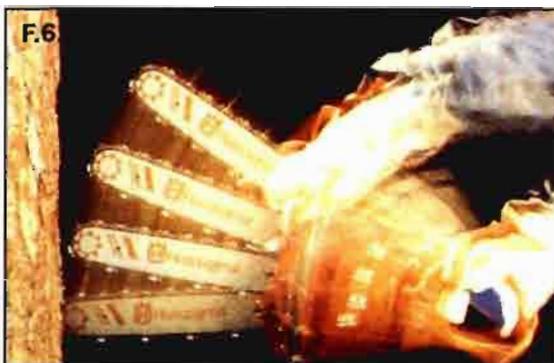
Dados los riesgos detectados, los sistemas o dispositivos de seguridad que debe incorporar una motosierra se resumen a continuación:

- Freno de cadena, que permitirá inmovilizar la cadena en caso de rebote. Este dispositivo, manual o automático, permite detener el movimiento de la cadena cortante en apenas unas décimas de segundo, al bloquear externamente mediante una cinta el tambor del embrague de la máquina (fig. 7).

- Cadena con eslabones de seguridad y/o dispositivos de protección de la punta de la guía, los cuales disminuyen el peligro de rebote y/o retroceso de la máquina. También, puede disminuirse el peligro de rebote mediante espadas de punta asimétrica, aunque no son la mejor opción cuando se trata de prolongar la duración de la espada y de la propia cadena. Su uso, por tanto, debe restringirse a aquellas operaciones donde el rebote es más frecuente, como es el caso del desramado.

- Sistema de aceleración con doble comando sucesivo (bloqueo de la aceleración), para evitar aceleraciones fortuitas e involuntarias.

- Placa protectora, que asegure la protección de la mano izquierda



del operario contra toda posibilidad de contacto con la cadena en movimiento. Al mismo tiempo, la parte inferior de la empuñadura trasera debe proteger también esta mano en caso de rotura de la cadena.

- Captador o recogedor de cadena (fig. 8), que limite, dentro de lo posible, el efecto "látigo" de la cadena cuando ésta se rompe en pleno trabajo.

- Sistema antivibratorio, mediante "silent-blocs" o amortiguadores que se interponen entre el motor y la estructura de sujeción (empuñaduras), atenuándose así las vibraciones transmitidas a las manos del operario. El efecto de las vibraciones es acumulativo y, a veces, tarda años en aparecer. Dado que su efecto es mucho más acusado en zonas frías que cálidas y su incidencia también es mayor cuanto más rígida sea la empuñadura. Algunas máquinas disponen de calefacción y mangos relativamente flexibles.

- Funda de protección que evite el contacto accidental con la espada (guía

de la cadena) y el deterioro de la misma durante el transporte.

Además, la sierra mecánica debe estar equilibrada, de manera que pueda utilizarse cómodamente en diferentes posiciones de trabajo. Y, no sólo eso, debe ser compacta, fácil de manejar, con superficies lisas y de ángulos y aristas redondeados, y estar provista de dos empuñaduras con superficie no deslizante.

De hecho, se dice muchas veces que la calidad de una motosierra, con objeto de disminuir la fatiga del operario, es una combinación de peso, equilibrio y nivel de vibraciones.

Finalmente, para el manejo seguro de la máquina es indispensable que el operario utilice un equipo de protección individual que, como mínimo, debe estar compuesto por casco y protector auditivo, gafas de seguridad, calzado adecuado y guantes de protección (fig. 9).

## Cosechadora forestal (procesadora)

Las cosechadoras forestales, conocidas más bien como procesadoras, montan una grúa hidráulica dotada de un cabezal multifunción, el cual viene a ser un auténtico robot forestal. Ya hemos mencionado anteriormente que este cabezal corta el árbol y después lo desrama y trocea.

El cabezal es normalmente un equipo pesado. Si tenemos en cuenta que la longitud del brazo-grúa oscila entre 7 y 9 m (fig. 10), es fácil imaginar que se trata de una máquina con un elevado riesgo de vuelco cuando no trabaja en llano. Por este motivo, no es recomendable su utilización en pendientes que superen el 20% cuando la máquina se desplaza por curvas de nivel.

Otras medidas de protección y prevención a adoptar son las siguientes:

- Evitar efectuar operaciones con estas máquinas en días especialmente ventosos.

- Evitar la presencia de terceras personas en el área de trabajo de la procesadora.

- Si se producen interrupciones durante el apeo, se procederá a retirar el cabezal lo suficientemente lejos del árbol donde se produjo la interrupción.

- Seguir las instrucciones de los manuales del operador en caso de averías y operaciones de mantenimiento.

- Cuando sea preciso salirse de las vías de saca, mantener siempre la máquina en el sentido de la línea de máxima pendiente, y disminuir al 50% la longitud del brazo-grúa. ■

## BIBLIOGRAFÍA

Existe una amplia bibliografía a disposición de los lectores en nuestra redacción.