

# Avances en la mecanización del cultivo del olivar

Maquinaria para las tareas más comunes, como la plantación, aplicación de agroquímicos o la poda

**Tras analizar en el número anterior de Vida Rural las máquinas disponibles en el mercado para la recolección del olivar, un cultivo que ocupa el segundo lugar en extensión en España con 2,6 millones de hectáreas y el primero en importancia económica, se presentan ahora las máquinas que tiene el agricultor a su alcance para el resto de las labores realizadas en el cultivo mecanizado de olivar.**

**Gregorio L. Blanco Roldán,  
Jesús A. Gil Ribes.**

G.I. Mecanización y Tecnología Rural.  
Dpto. Ingeniería Rural. ETSI. Agrónomos y  
de Montes. Universidad de Córdoba.

**C**omo decíamos en la primera parte de este artículo, la mecanización del olivar depende de factores estructurales, agronómicos, técnicos, económicos y legales. La gran variabilidad de los mismos, hace que las técnicas a aplicar en cada caso deban ser consideradas unas al margen de otras, siendo un cultivo que no permite establecer unas soluciones óptimas aplicables de carácter general, dependiendo éstas de los factores mencionados. En este sentido, las plantaciones tradicionales (marcos de 12 x 12 m, varios pies y podas severas de rejuvenecimiento), presentan alternativas muy diferenciadas frente a las modernas plantaciones intensivas (marcos de 8 x 6 m a 6 x 4 m, un solo pie y podas en vaso) y superintensivas (marcos de 3 x 2 m a 3 x 1,33 m y sistema de tutorado y tendido de cables para soportar las plantas). En el **cuadro 1** se muestran las operacio-

nes más comunes y el tipo de maquinaria utilizada normalmente en conjunción con el empleo de un tractor.

Las necesidades de potencia de estas operaciones mecanizadas y la adecuación tractor-máquina, van a determinar, en parte, la elección del tractor más adecuado para el olivar. Éste debe tener una potencia entre 66 y 80 kW (90-110 CV), suficiente para las operaciones de triturado de restos de poda y manejo de atomizadores y vibradores de troncos, aunque en olivares intensivos y superintensivos pueden utilizarse tractores con potencias menores e incluso usar tractores fruteros (estrechos) de 45-70 kW (60-95 CV). En olivares en pendiente puede ser conveniente el uso de tractores orugas de 50-70 kW (70-95 CV) debido a su mayor estabilidad y capacidad de tracción, pudiendo emplearse también otros vehículos como las manipuladoras telescópicas.

## Plantación

La preparación del terreno previa a la plantación se realiza con pases cruzados de subsolador al objeto de romper las posibles capas impermeables que podrían dificultar el posterior desarrollo radicular al mismo tiem-

po que evitarían el posible encharcamiento y asfixia radical. La tendencia actual es a hacerlo sólo en la zona de plantación.

Después, y según el marco de plantación elegido, se realiza el replanteo, mediante el rallado (marcado) del suelo con un trac-

tor equipado con sistema de guiado automático. En este caso, la plantación se realiza manualmente, introduciendo las plantas sobre hoyos realizados, en las marcas del replanteo, con una ahoyadora (**foto 1**) o una retroexcavadora.



Foto 1. Ahoyadora acoplada en una cargadora compacta. Foto 2. Plantadora.

## Cuadro I.

### Tareas mecanizadas más comunes en el cultivo del olivo.

Tarea	Maquinaria
Tratamientos foliares	Atomizador o cuba con mangueras
Tratamientos herbicidas	Cuba + barra
Poda	Motosierra <sup>(1)</sup>
Hilarar ramón	Hileradora
Triturar ramón	Trituradora
Retirada de madera gruesa	Remolque o camión
Abonado del suelo	Abonadora centrífuga
Incorporación de restos	Cultivador
Descompactación del suelo	Cultivador
Laboreo superficial/Pases cruzados	Vibrocultivador
Laboreo superficial/Pases cruzados	Grada de púas
Desvareto y triturado de restos	Trituradora
Preparación suelos recolección	Rulo
Limpieza de hojas ruede	Sopladora <sup>(1)</sup>

(1) No requiere uso del tractor.

En plantaciones intensivas y superintensivas, en las que las plantas están más cerca unas de otras, se hace necesaria una gran precisión. La operación se realiza mediante una plantadora, evolucionada de las que se emplean en viña (**foto 2**) que avanza a velocidad constante haciendo un surco en el suelo con un subsolador, mientras que uno o dos operarios van colocando las plantas y el tutor a la distancia elegida según el marco. Las modernas plantadoras realizan la operación sin la necesidad de un marcado previo. Para ello se emplean tecnologías láser o GPS, con excelentes resultados. También hay una tendencia a colocar los olivos sobre caballones que se realizan antes de la plantación, o la vez que ella.

### Manejo del suelo

El manejo del suelo tiene una extraordinaria importancia en aspectos claves como son: las pérdidas de suelo debido a la erosión, la disponibilidad de agua, el facilitar las operaciones de recolección y otras operaciones de cultivo y, por tanto, en la producción y su calidad. Actualmente, los sistemas de manejo de suelo en olivar son:

- Suelo desnudo:
  - Laboreo.
  - Sistemas mixtos (mínimo laboreo y semilaboreo).
  - No laboreo.

- Suelo con cubiertas:
  - Cubierta vegetal viva:
    - De hierbas espontáneas (seleccionadas o no).
    - De especies cultivadas (gramíneas, leguminosas o crucíferas).
  - Cubierta de restos vegetales (hojas o restos de poda).
  - Cubierta inerte (piedras u otros materiales).

Los sistemas de manejo con suelo desnudo, con o sin laboreo, favorecen los procesos erosivos, que sólo se pueden prevenir con la protección del suelo con cubiertas.

En el laboreo se utilizan, fundamentalmente, el cultivador y vibrocultivador (**foto 3**), realizando varios pases, dependiendo de las lluvias, generalmente cruzados, la rastra de púas y el rulo compactador (**foto 4**), para la preparación de los suelos previa a la recolección. La tendencia es a reducir el uso del laboreo, para así reducir costes, y combinarlo con la aplicación de herbicidas, o sólo emplear éstos (no laboreo).

En las cubiertas vegetales las tareas mecanizadas fundamentales se dirigen a la siega de la cubierta en la época en que ésta entra en competencia con el olivo. Puede realizarse de forma química, con barra pulverizadora, utilizando herbicidas de contacto o traslocación sobre las hierbas que forman la cubierta, o mecánica, con desbrozadoras de cuchillas, de cade-

nas o de martillos (**foto 5**). Para asegurar una correcta cobertura para el año siguiente, se deja una franja sin segar y, durante el verano, se realiza el esparcido de la semilla con rastra o desbrozadora.

Para establecer cubiertas vegetales de especies cultivadas se procede a la siembra de una o varias especies, mediante sembradoras o con abonadoras centrífugas. El abonado de la cubierta, cuando se estima necesario, se realiza con abonadoras centrífugas (de discos o pendulares).

En las cubiertas de restos vegetales se pretende cubrir la superficie del suelo con subproductos del propio olivar. Estos

subproductos –principalmente los restos de la poda, que previamente alineados en el centro de las calles y triturados con picadora, se dejan esparcidos–, proporcionan buena cobertura y persisten en el suelo. No deben enterrarse, por eso este tipo de cubiertas son un buen complemento a los sistemas de no laboreo y a las cubiertas vegetales vivas.

### Poda y manejo de restos de poda

En las distintas intervenciones de poda se emplean útiles manuales como las tijeras, el hacha o la motosierra. El uso de estos útiles exige una gran pre-



Foto 3. Vibrocultivador. Foto 4. Rulo compactador. Foto 5. Desbrozadora de martillos.

paración de los operarios. Cuestiones económicas y de tiempo demandan equipos de mayor rendimiento o que faciliten las operaciones. Así se han implantado los equipos de accionamiento neumático o eléctrico, unidos respectivamente a un grupo compresor o a un pequeño motor eléctrico alimentado por baterías recargables. Los modelos más recientes de motosierras a baterías tienen una autonomía de 4 horas con un tiempo de recarga inferior a 1 hora.

En plantaciones en seto o de elevado porte, el empleo de los equipos manuales de poda puede ser ayudado por el uso de plataformas individuales o para varios trabajadores, facilitando el acceso a las zonas de poda.

La poda mecánica consiste en realizar cortes de rebaje de la copa del árbol utilizando una máquina podadora de discos giratorios montada sobre un tractor de potencia media. La máquina se desplaza por el centro de las calles y realiza cortes indiscriminados de la copa del árbol, ya sea paralelo, perpendicular o con cierta inclinación respecto a la superficie del suelo (**foto 6**).

## Picado de los restos

Los restos de poda pueden aprovecharse, por ejemplo, como biomasa con fines energéticos, o eliminarse, triturándolos e incorporándolos al suelo. En ambos casos, es necesario agrupar los restos, llevándolos desde la zona de goteo del árbol hasta el centro de las calles, para lo cual se pueden emplear máquinas hileradoras (**foto 7**).

El picado o triturado de los restos de poda se realiza con máquinas de alimentación manual o autoalimentadas.

Las de alimentación manual (**foto 8**), pueden ser accionadas por la toma de fuerza del tractor o por un motor auxiliar, siendo estas las más adecuadas para tra-



Foto 6. Podadora de discos.

bajos en explotaciones con grandes pendientes. Realizan un picado muy bueno pero tienen el inconveniente de una menor capacidad de trabajo.

Las picadoras autoalimentadas pueden acoplarse en el tripuntal delantero (**foto 9**) o trasero del tractor, y son de dos tipos: eje vertical de cuchillas o de eje horizontal de martillos. Las primeras realizando un picado menos energético, pero suficiente si se eliminan los troncos gruesos. Las de martillos producen un mejor picado, por lo que son las más recomendables. En ambos casos, la calidad de la operación es mejor si la velocidad de trabajo es lenta, de ahí la conveniencia del reductor en el tractor, y el régimen del motor elevado, para desarrollar mayor potencia y número de impactos por distancia recorrida. La mayoría de fabricantes recomiendan un diámetro máximo del material inicial de 8 - 10 cm, por lo que la leña gruesa debe ser previamente retirada.

El aprovechamiento de la poda para su empleo como biomasa puede realizarse empacando



Foto 7. Hileradora de restos de poda.

Foto 8. Picadora de alimentación manual con bolsa para almacenar el material picado.

do directamente los restos o sometiéndolo a procesos de picado y separación. En este caso, se utilizan picadoras, autoalimentadas o de alimentación manual (**foto 8**), similares a las anteriores, con sistema de picado de cuchillas, que impulsan el material picado a un remolque o a un depósito que dispone la propia máquina.

## Abonado

Previamente a la implantación del olivar debe estudiarse la conveniencia de realizar enmiendas y un abonado de fondo.

La distribución de abonos minerales sólidos se realiza mediante abonadoras centrífugas (**foto 10**) o pendulares. Además, como ya se ha indicado, pueden servir para la siembra a voleo de las cubiertas vegetales. Disponen de sistemas de localización de abono para no distribuirlo en toda la superficie del suelo. La distribución de abonos orgánicos sólidos, empleados sobre todo en plantaciones en régimen de agricultura ecológica, se efectúa con remolques distribuidores, mientras que para los líquidos se emplean cisternas.

Las disoluciones de abonos minerales se aplican con los equipos de tratamientos e incluso a la vez que los mismos, como abonado foliar. En zonas donde tradicionalmente se utilizaba este tipo de abonado se ha pasado a la aportación de nutrientes en fertilización a lo largo del año. Actualmente, también existe una tendencia a localizar el abono mediante inyección puntual cerca de los pies de los olivos (**foto 11**).

## Aplicación de agroquímicos en pulverización

### Barras de tratamientos

El control de malas hierbas y siega química de las cubiertas se realiza con pulverizadores hidráulicos de chorro proyectado, también conocidos como barras de tratamientos. En el caso del olivar, las barras se pliegan para el transporte y se colocan en la parte delantera del tractor (**foto**

# Vareador OS 550 ERGO



Un trabajo  
bien hecho



El que prueba **Oleo-Mac** va sobre seguro; en todos los sentidos. Porque las máquinas **Oleo-Mac** garantizan elevadas prestaciones y gran fiabilidad. Potencia, ergonomía, larga autonomía. Para un trabajo mejor y más eficaz de todo tipo de usuario: desde el privado hasta los profesionales del cuidado de las grandes áreas verdes.



**our power, your passion**

**12).** Suelen ser de tres tramos, permitiendo trabajar todo el ancho de la calle, la zona central de la misma o la zona de goteo del árbol. Incorporan pantallas que concentran la aplicación y evitan la deriva del producto. También pueden acoplarse a otros vehículos, como tractocarros (**foto 13**).

Para herbicidas se utilizan boquillas de hendidura (también conocidas como de chorro plano o de abanico). Las presiones de trabajo recomendadas son de 1 a 3 bar. En general, se aconseja el uso de boquillas antideriva que no forman gotas de pequeño tamaño y dispositivos antigoteo. Las boquillas hidroneumáticas, evitan la deriva por otro procedimiento, utilizando gotas de mayor tamaño formadas por la mezcla de aire y el líquido a presión en una pequeña cámara de pulverización. Se mejora la cobertura debido a que cuando impactan estallan formando gotas más finas.

También es práctica habitual en la aplicación de herbicidas en



Foto 9. Picadora de martillos autoalimentada acoplada en el tripunjal delantero.

Foto 10. Abonadora centrífuga.



Foto 11. Inyector de abono.

el olivar, colocar boquillas de distribución simétrica en el centro de la barra y asimétricas en los extremos (**foto 14**). Con esta disposición se puede trabajar en toda la calle o localizando la pulverización en el centro de la misma o cerca de los pies de los olivos.

Para realizar la aplicación con recubrimiento y por debajo de los árboles con mínima deriva, se debe hacer un solape doble o triple entre boquillas, lo que se consigue con separaciones entre boquillas de hendidura de 110° en la barra de 50 cm y una altura de ésta de 35 ó 50 cm, respectivamente. Se debe cumplir la regla simple: hendidura 110°-50-50 ó 110°-50-35. No obstante, muchas veces no se cumple este requisito elemental y en suelos configurados en lomos hay que adaptar las boquillas a ellos.

### Tratamiento de rodales y vuelo del árbol

Para tratar malas hierbas localizadas en rodales o man-

chas, se utilizan aplicaciones de ultra bajo volumen (< 50 l/ha), mediante boquillas centrífugas colocadas en pulverizadores portátiles de mochila. También se utilizan para el control químico en los pies de los olivos, colocándose sobre tractocarros, e incorporando pantallas que concentran la aplicación y evitan la deriva del producto.

Para el tratamiento del vuelo, es bastante frecuente utilizar pulverizadores hidráulicos, como los descritos anteriormente, en los que la barra portaboquillas queda sustituida por mangueras y pistolas, que manejan dos operarios situados en la parte trasera de la máquina, o un sistema de boquillas dotadas de movimiento que simula el trabajo de los operarios. Estos sistemas no resultan aconsejables por la excesiva dosis de aplicación que requieren, lo que trae consigo mucha pérdida de producto, además de necesitar más mano de obra y tener menores rendimientos.

### Atomizadores

Los atomizadores son equipos que combinan el transporte del líquido a presión hacia las boquillas con el transporte de las gotas por la acción de una potente corriente de aire (pulverizadores de chorro transportado) generada por un ventilador (**foto 15**). Se emplean en la aplicación de productos fitosanitarios en cultivos de porte medio y alto. En el caso del olivar están especialmente indicados para tratamientos anticriptogámicos e insecticidas donde es muy importante el recubrimiento foliar, tanto haz como envés, y sobre todo el mojado de las partes internas de los árboles. Estos equipos mejoran el alcance y deposición de las gotas gracias a tres principios:

- Aportan energía cinética a las gotas formadas.
- Crean cortinas de aire evitando la deriva.
- Remueven la masa vegetal mejorando la penetración y reparto del líquido.

Las boquillas son de turbulencia o chorro cónico porque en



ellas la trayectoria giratoria de las gotas, formadas en la pulverización, favorece que el producto se introduzca en el interior de la vegetación. Van dispuestas sobre portaboquillas en forma de T, con dos boquillas de distinto diámetro para diferentes usos.

En la actualidad, los atomizadores están muy desarrollados, incorporando equipos electrónicos, automatismos y sensores, que permiten mayor precisión y control de las condiciones de aplicación (presión, velocidad, caudal, etc.). Los dispositivos de detección de la presencia del árbol, mediante sensores de ultrasonidos, permiten que la aplicación sea discontinua, atomizando sólo sobre las copas de los árboles, siendo de especial interés en el olivar tradicional.

A pesar del éxito comercial de estos equipos hay que mejorarlos pues la deriva al aire y el escurrimiento son muy eleva-



Foto 12. Barra herbicida.  
Foto 13. Barra herbicida acoplada en un tractocarro.  
Foto 14. Boquillas asimétricas en el extremo.  
Foto 15. Pulverizador hidráulico de chorro transportado (atomizador).

dos debido a las distancias, varios metros, que las gotas deben recorrer desde las boquillas. Para ello se deberían aproximar las boquillas al follaje adaptándose a la forma del olivo y usar varios ventiladores o varias salidas como hacen los nebulizadores. ■



### Agradecimientos

Al Proyecto del Plan Nacional de I+D AGL2007-61533 y al Proyecto de Excelencia RNM 3205, por la financiación para realizar estudios de investigación sobre la mecanización del cultivo y la recolección del olivar.

### Bibliografía

Gil, J.; López, F. J.; Blanco-Roldán, G. L.; Castro, S., 2008. Mecanización. En: **El cultivo del olivo**. Barranco, D.; Rallo, L.; Fernández-Escobar, R., (eds.). Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

# COSECHADORAS DE OCASIÓN



[www.enriquesegura.com](http://www.enriquesegura.com)

Polígono industrial Sector 4, nº 9  
50830 Villanueva de Gállego (Zaragoza). España

Tfno.: 976 18 50 20 • Fax: 976 18 53 74

Móvil: 609 300 299 • E-mail: [enrique@enriquesegura.com](mailto:enrique@enriquesegura.com)

