

La recolección mecanizada del olivar avanza imparable

Aunque sigue encontrando dificultades en olivares tradicionales de varios pies y en pendientes elevadas

Los vibradores de troncos siguen siendo las máquinas más importantes en la recolección mecanizada del olivar. En estos momentos, se está avanzando mucho en los diferentes sistemas de recogida una vez vibrado el árbol, abarcando desde las lonas en el suelo o los sistemas de paraguas hasta complejos sistemas de barredoras-aspiradoras-limpiadoras en el caso de recoger la aceituna del mismo suelo.

En los últimos años se está produciendo una mecanización creciente de las operaciones de cultivo y recolección del olivar por la reducción de costes que implica la mecanización y la dificultad para disponer de mano de obra en momentos críticos, especialmente en la recolección.

Dentro de la mecanización de la recolección, los vibradores de troncos siguen siendo las máquinas más importantes. Un número considerable de fabricantes actúan en el mercado, lo que dificulta la elección de la máquina adecuada para cada explotación. A ello se une la proliferación de vehículos que incor-

poran la pinza vibradora como una herramienta más dentro de sus posibilidades de trabajo y los autopropulsados.

La utilización de paraguas invertidos, la mecanización del movimiento de mallas, la recolección de la aceituna del suelo y de las plantaciones superintensivas y el empleo de máquinas personales (vibradores, sopladoras, etc.) completa una extensa gama de máquinas y operaciones mecanizadas que convierten la recolección de la aceituna en un reto para agricultores, técnicos e investigadores. Un aspecto previo de importancia capital es la preparación del suelo para la recolección, especialmente en los sistemas des-

compuestos mediante el uso de rulos compactadores que trabajan la zona de goteo del árbol.

En los olivos tradicionales de varios pies no es posible el uso de equipos integrales de recolección, acudiendo a sistemas descompuestos para el derribo y la recogida, lo que dificulta y encarece la recolección; sin embargo, en las plantaciones de un pie se pueden usar vibradores con paraguas recogedores, y en las superintensivas, cosechadoras con túnel de vareo derivadas de las vendimiadoras. En nuevas plantaciones, es clave la elección del marco adecuado porque la tendencia a densidades elevadas, aunque favorece la producción en los primeros

**J. Gil Ribes y
G. Blanco Roldán. G.I.**
Mecanización y Tecnología Rural, ETSIAM, Universidad de Córdoba.



Foto 1. Vibrador unidireccional montado en tractor.

años, compromete la mecanización a medio y largo plazo, y es necesario realizar podas que ayuden a la recolección facilitando el acceso al tronco de los equipos de derribo y recogida y eliminando las zonas donde no llega bien la vibración para evitar el vareo complementario.

Mecanización del derribo

Salvo en olivares marginales o en casos excepcionales, actualmente está plenamente extendido el uso de vibradores para el derribo de la aceituna. Se clasifican, en función de la vibración que generan, en unidireccionales, multidireccionales y orbitales.

Vibradores unidireccionales

Están basados en un sistema biela-manivela, pueden ir acoplados al tractor (**foto 1**), empleándose en troncos de olivos jóvenes o en ramas principales, o pueden ser de uso personal, manejándolos un operario que se los cuelga en forma de bandolera (**foto 2**). Éstos, que se aplican fundamentalmente en ramas secundarias, se utilizan en explotaciones pequeñas, en olivos jóvenes, para evitar perder días de recolección cuando el terreno está intransitable para los equipos acoplados al tractor o autopropulsados y como vareo complementario para agotar el árbol. Tienen una eficacia de derribo elevada al aplicar la vibración cerca del fruto, pero su inconveniente proviene de los efectos que provoca la exposición a los altos niveles de vibración que generan al operario.

Vibradores orbitales y multidireccionales

Están basados en la acción de una o dos masas excéntricas respectivamente, se aplican principalmente al tronco y, en la mayoría de los casos, se acoplan de forma frontal al tractor, facilitando la labor del tractorista. Los equipos que se colocan en la parte trasera son recomen-

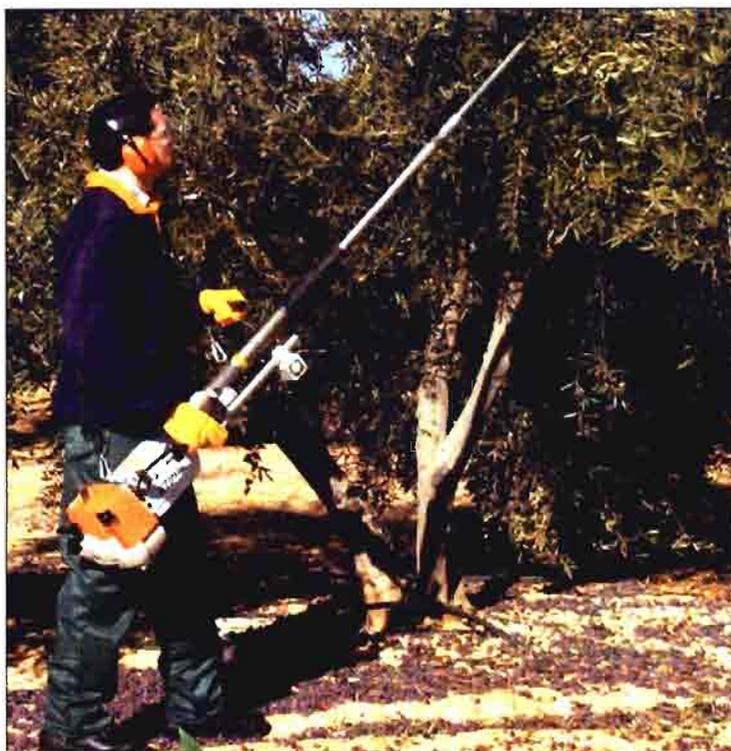


Foto 2. Vibrador unidireccional de uso personal o de "mochila".



Foto 3. Vibrador de montaje trasero.



Foto 4. Vibrador trasero colgado.

dables para olivos de un pie y trabajan arrastrados, desplazándose linealmente en las calles (**foto 3**). Su montaje sobre el tractor es muy fácil, como un apero suspendido, y algunos permiten el acoplamiento delantero en tractores con tripantal y toma de fuerza frontal. Aunque también hay diseños indicados para olivos de varios pies en los que la pinza cuelga suspendida de un pórtico tipo grúa y se colocan sobre los troncos de los olivos de varios pies ayudados por un operario (**foto 4**).

La tendencia actual es utilizar vibradores orbitales (**foto 5**), ya que obtienen mejores resultados de derribo en árboles de tamaño pequeño y mediano, quedando reservados los multidireccionales para árboles más grandes. Asimismo, es recomendable utilizar mayores frecuencias de vibración y limitar el tiempo de vibración del árbol. En ensayos realizados para determinar la caída de aceituna en función del tiempo de vibración (Blanco et al., 2004), se obtiene que aproximadamente doce segundos son suficientes para derribar el 90% de la aceituna susceptible de ser derribada. Un pequeño porcentaje siempre queda en el árbol y por razones económicas y de daño al olivo no es conveniente agotarlo, por lo que son preferibles dos vibraciones cortas, de unos seis segundos, que una prolongada. Este tiempo disminuye con la fecha de la recolección, ya que también se reduce la fuerza de retención del fruto a la vez que aumenta el índice de maduración (**cuadro 1**).

El diseño de la pinza del vibrador tiende a situar las masas excéntricas cerca de la zona de agarre al árbol (**foto 5**) para evitar movimientos indeseables durante la vibración que puedan dañar la corteza y las propias almohadillas de la pinza. El sistema de agarre suele ser de tipo tijera, que asegura el agarre en troncos con formas irregulares, o con tres puntos de apoyo, que es sólo aplicable a troncos cilíndricos.



Foto 5. Vibrador orbital con masa próxima al tronco.



Foto 6. Vibrador autopropulsado.

El sistema hidráulico del vibrador posibilita todas las maniobras de acercamiento al tronco, agarre y vibración, incorporando de forma casi generalizada en todos los modelos nuevos el control y accionamiento mediante electroválvulas y en algunos sistemas para atenuar los transitorios de arranque y parada.

Vibradores autopropulsados

Los vibradores autopropulsados son similares a los acoplados al tractor; su principal ventaja es la gran movilidad que tienen, gracias a su transmisión hidrostática, sobre todo si son de tipo triciclo o giran ambos ejes (foto 6). Su elevado valor de adquisición hace que sólo sean rentables en grandes explotaciones o para empresas de servicios. Otros inconvenientes, como su falta de homologación, que impide su salida a carretera, o su exclusividad para trabajar en recolección, están en algunos casos en vías de solución, utilizándose también para distribución de agroquímicos, transporte, laboreo ligero y accionamiento de máquinas por la toma de fuerza.

Organización del trabajo

Un tema clave en la recolección con vibradores es la organización del trabajo. Los retrasos que el movimiento de mallas ocasiona al conjunto tractor-vibrador, o vibrador autopropulsado, y

todas las maniobras innecesarias que generen tiempos muertos, suponen un incremento del coste de la operación que al final de la campaña puede ser importante. La única solución es establecer un método de trabajo correcto que permita la total coordinación cuadrilla-máquina. Esto es fundamental en olivos tradicionales en los que la existencia de varios pies por árbol y la dificultad para la transmisión de la vibración implican un aumento en los tiempos de trabajo. En el cuadro II se muestran los tiempos de trabajo y capacidades de

vibradores, acoplados al tractor y autopropulsados, con cuadrillas auxiliares para el manejo de lonas, en olivos de tres pies.

Otras máquinas para el derribo

Actualmente, otras máquinas (cargadoras telescópicas, cargadoras compactas, etc.) de utilización en actividades diversas y no exclusivamente agrícolas y diseñadas para utilizar varias herramientas de trabajo intercambiables están incorporando vibradores de troncos para la recolección de la aceituna como una opción más. En algunos ca-

sos, su dirección, con giro en ambos ejes, facilita la maniobrabilidad.

La gran cantidad de marcas de vibradores que hay en el mercado hace que la selección por parte de agricultores y técnicos sea difícil, y más cuando no hay un conocimiento claro de sus características de funcionamiento. Sólo la fabricación y ensayo de estos equipos siguiendo procedimientos normalizados puede dar respuesta a esta cuestión.

Otras máquinas que se utilizan en el derribo de la aceituna son peines de plástico que golpean directamente la aceituna mediante un movimiento de vaivén (foto 7) en una especie de vareo mecanizado. Cada unidad está constituida por dos peines colocados en el extremo de una pértiga que es dirigida por el operario a todos los puntos del árbol donde hay fruto. Su accionamiento puede ser neumático e individual, el operario lleva el compresor en forma de mochila, o puede haber varios acoplados a un compresor arrastrado por el tractor o disponer de motor propio.

Mecanización de la recogida

Una vez derribada la aceituna sobre las mallas (foto 8), la recogida puede realizarse vertiendo el contenido en el cazo de una pala cargadora que, poste-

CUADRO I.

TIEMPO DE VIBRADO EN FUNCIÓN DE LA FECHA DE RECOLECCIÓN (VARIEDAD PICUAL EN LA CAMPIÑA DE CÓRDOBA).

| Fecha | 5 nov. | 19 nov. | 13 dic. |
|---------------------------------------|--------|---------|---------|
| Fuerza de retención del fruto (N) | 5,35 | 4,43 | 4,22 |
| Índice de maduración | 2,86 | 3,44 | 3,80 |
| Tiempo (segundos para 90% de derribo) | 14 | 12 | 10 |

CUADRO II.

TIEMPOS DE TRABAJO Y CAPACIDADES DE VIBRADORES ACOPLADOS AL TRACTOR Y AUTOPROPULSADOS

| Parámetro | Acoplados | Autopropulsados |
|---------------------------------|-----------|-----------------|
| Tiempo vibrado (s) | 23,55 | 13,49 |
| Tiempo movimiento pie-pie (s) | 25,7 | 21,97 |
| Tiempo movimiento pie-árbol (s) | 37,5 | 29,25 |
| ha/h | 0,118 | 0,283 |
| Pies/h | 38,63 | 97,75 |
| Árboles/h | 12,76 | 31,40 |

riormente, descargará en un remolque ubicado en la cabecera del tajo. Otra opción es depositar la aceituna de las mallas en otras más pequeñas, llamadas faldillas, que están reforzadas en los vértices y cogidas por cuatro anillas, situadas en el centro de las calles a la espera de su recogida por un tractor con grúa-pluma trasera y que, además, lleva el remolque. Alternativa al sistema manual son los remolques de mallas, raramente utilizados en las zonas productivas de Andalucía, que recogen y extienden las mallas mediante motores hidráulicos o sistemas mecánicos, vertiendo los frutos en la tolva que hace de fondo del remolque (foto 9). Por otra parte,

la búsqueda de técnicas similares a los paraguas con posibilidad de uso en olivos de varios pies ha llevado al desarrollo de lonas plegables tipo paraguas.

Derribo y recogida simultánea

Se utilizan vibradores de troncos que incorporan una estructura de recepción a modo de paraguas invertido cuando está extendida (foto 10). La aceituna recogida es almacenada en una tolva situada debajo del vibrador, que una vez llena se vacía directamente en un remolque o en faldillas que después se descargan en él.

Exceptuando las máquinas utilizadas en olivar superintensi-



Foto 7. Sacudidores individuales de accionamiento neumático.



Foto 8. Derribo sobre lonas con vareo complementario.



Nueva Generación

Remolques esparcidores universales



Serie VS

- VS 10 E (12 m³)
- VS 10 TD (12 m³)
- VS 12 TD (12 m³)
- VS 16 (13 m³)
- VS 18 (14,5 m³)
- VS 22 (19 m³)



SINFINES CON CUCHILLAS



DISCOS CON GRAN CAPACIDAD DE ESPARCIDO



Polígono 'El Balconcillo' • Lepanto, 10
19004 Guadalajara • Tel.: 949 20 82 10
Fax: 949 20 30 17 • E-mail: comeca@comeca.es

vo, este sistema es lo más parecido a una cosechadora integral de aceituna. Su aplicación está restringida a olivos de un solo pie, teniendo como inconveniente la imposibilidad de realizar el vareo complementario, aunque algunos paraguas tienen aperturas por las que se introduce el operario para tal fin. Cuando puede utilizarse es, probablemente, el mejor sistema.

Recolección de la aceituna del suelo

Cuando la cantidad de aceituna que ha caído de forma natural es considerable o se derriba directamente sobre el suelo, se utilizan máquinas para agrupar la aceituna y, posteriormente, recogerla y limpiarla. Estas operaciones, que pueden efectuarse con equipos descompuestos (barredoras-hileradoras, recogedoras-cargadoras y limpiadoras) o compuestos (barredoras-cargadoras o cosechadoras de aceituna del suelo), exigen la previa preparación del suelo mediante rulos compactadores. Su característica común es que deben tener poca altura para introducirse debajo del árbol y que es conveniente, en muchas ocasiones, ayudar su acción mediante sopladoras que saquen la aceituna de la zona de goteo (**foto 11**).

Pueden ser mecánicas, efectuando el barrido mediante el im-



Foto 9. Remolque con mallas recolectoras.



Foto 10. Vibrador con paraguas.

pulso que reciben los frutos por el choque con algún elemento mecánico, ya sea una lona o unos flecos más o menos rígidos, en las barredoras-hileradoras (**foto 12**), o cepillos que gi-

ran en sentido contrario a la marcha, en las barredoras-recogedoras; y pueden ser neumáticas, en cuyo caso se genera el impulso de la aceituna por una corriente de aire. En las barredoras-recogedoras neumáticas la corriente sopla la aceituna (sopladoras) o la aspira (aspiradoras) (**foto 13**) hasta una tolva interior donde se almacena y luego se vierte sobre una limpiadora. Algunas aspiradoras incorporan los mecanismos de limpieza para evitar el transporte de gran cantidad de impurezas (piedras, tierra, etc.).

La combinación de barrido (con dos cilindros de eje vertical que introduce la aceituna hacia el centro), recogida (mediante aspiración) y limpieza (**foto 14**) permite mejorar los rendimientos de campo, principal problema de estas máquinas debido a su pequeña anchura de trabajo.



Foto 11. Barredora recogedora con la aceituna sacada del pie del olivo.

La calidad del aceite es la víctima de estos sistemas de recogida y, aunque en ocasiones es más rentable abaratar el precio de la recogida que buscar la calidad del aceite, éste debe ser uno de los objetivos fundamentales de la recolección. Para atenuar estos problemas, se usan las limpiadoras de campo, que algo mejoran pero que no consiguen una calidad del fruto equiparable a la del árbol.

Olivar superintensivo

Estas plantaciones se realizan con 1.700 a 2.500 olivos por hectárea, con marcos comprendidos entre 3,5x1,7 y 3x1,33 m, con un sistema de tutorado y tendido de cables para soportar las plantas, siguiendo una técnica similar a la de la vid en espaldera, de la que se adaptan muchas técnicas de cultivo y recolección. El principal problema es el control del tamaño del árbol y la duración de la plantación. Aunque en el pasado se ha cuestionado su viabilidad económica, actualmente está muy extendida la opinión de que puede ser competitivo frente a una plantación intensiva.

En la recolección se emplean máquinas adaptadas de las vendimiadoras (**foto 15**). Consisten de un túnel, por el que se hace pasar la línea de árboles, donde se dispone el mecanismo de vareo, formado inicialmente por bastones de material plástico con movimiento oscilante y en la actualidad, por barras arqueadas. La aceituna derribada cae al fondo retráctil del túnel que las recoge y, a través de cintas transportadoras y norias formadas por escalones flexibles y deformables, las conduce a las tolvas, que una vez llenas son volcadas sobre remolques o camiones. Son máquinas autopropulsadas con transmisión hidrostática que disponen de un sistema de cilindros hidráulicos de elevación y compensación lateral para trabajar en pendientes laterales de hasta un 30%.



La Evolución de OLISTAR,
el peine doble neumático para
la cosecha de aceitunas más
vendido en el mundo en los
últimos 10 años

Olistar Evolución. Campeón mundial de los pesos ligeros.

El peine doble neumático para la cosecha de aceitunas que
pesa sólo 1 kg

Peines de nueva concepción que facilitan el movimiento entre las ramas y aumentan el volumen de la cosecha sin dañar a las plantas e impidiendo la dispersión de las aceitunas, que se caen todas debajo del árbol.

El nuevo motor, potente y compacto, tiene una palanca de desenganche rápido para variar la inclinación de los peines. Para alcanzar la máxima prestación de la herramienta, Campagnola propone varios tipos de alargadoras a conectar.



 **CAMPAGNOLA**
PNEUMATIC ELECTRONIC SYSTEM

40069 Zola Predosa - Bologna (Italy) - Via Lazio, 21
Tel. +39/051.753.500 - Fax +39/051.752.551
star@campagnola.it - Società certificata ISO 9001

08440 CARDEDEU - Barcelona (España) - P.I. Sud Av. del Vallés, 57
Tel. +938 444 185 - Fax +938 444 184
campagnolaiberica@minorisa.es

www.campagnola.it



Foto 12. Barredora-hileradora mecánica.



Foto 14. Barredora-aspiradora-limpiadora neumática.



Foto 13. Aspiradora neumática.



Foto 15. Máquina para recolección de aceituna en olivar superintensivo.

Conclusiones

La mecanización de la recolección del olivar avanza de modo imparable en las explotaciones productivas; no hay que olvidar que en la mayoría de los sistemas de recolección el coste por kilo es inversamente proporcional a ella. No obstante, si-

gue encontrando dificultades en los olivares tradicionales de varios pies y en los situados en pendientes elevadas. Los fabricantes nos ofrecen una gran variedad de equipos: manuales, descompuestos, autopropulsados, cosechadoras, que pueden ayudar en la práctica totalidad de las explotaciones, aunque en

las más pequeñas sólo los primeros equipos pueden ser rentables. Las empresas de servicios están teniendo un papel preponderante en esta recolección, sobre todo en fincas medianas y grandes, y son el principal vector de innovación.

Por otra parte, hay que pensar en la mecanización a la hora del diseño de las plantaciones y a la hora de su manejo, sobre todo efectuando podas que favorezcan la recolección, y no olvidar que por razones económicas hay que dejar parte de la aceituna en el árbol y que puede ser conveniente renunciar a operaciones como el vareo complementario y a la recogida de la aceituna caída antes del derribo. ■

Agradecimientos:

A la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía, que con el proyecto CAO 01-023 ha financiado la obtención de datos de campo.

Bibliografía

Blanco, G.L.; Agüera, J.; Gil Ribes, J.; Kouraba, K., 2004. Experimental determination of factors giving rise to olive damage during harvesting with trunk shakers. AgEng. Leuven (Belgium).

Gil Ribes, J.; López Giménez, J., 2004. Mecanización. En: El cultivo del olivo. 5ª edición. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Gil Ribes et al., 2004. Maquinaria en el olivar. Ed. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla.