

**A las puertas de un cambio tecnológico que obligará a modificar el sistema de cultivo, poda y recolección**

# Recolección y reconversión del olivar en Andalucía y en España

El olivar de aceituna de almazara y de mesa es un cultivo clave en España. Tenemos cerca de 2,6 millones de hectáreas, siendo Andalucía, con un 60% de la superficie y más del 80% de la producción, la región más importante, ya que por sí sola produce el 40% del aceite mundial. Un tercio del olivar andaluz está en regadío.

Se trata pues de un cultivo esencial en nuestra agricultura y es la base económica de centenares de pueblos, pero sin embargo se enfrenta al reto de competir con países emergentes con nuevas plantaciones diseñadas para la recolección mecanizada y con costes de mano de obra netamente inferiores. Por ello, parece ineludible abordar un cambio tecnológico en su mecanización para reducir los costes de producción.

**J. A. Gil Ribes, G. L. Blanco Roldán  
y S. Castro García.**

G.I. AGR 126 "Mecanización y Tecnología Rural".  
Dpto. de Ingeniería Rural. ETSI. Agrónomos y de Montes.  
Universidad de Córdoba..

**E**n la actualidad, cada vez se aprecia más la calidad y la seguridad alimentaria, por ello se han de obtener producciones de la máxima calidad con los costes lo más reducidos posibles, lo que sólo es posible con su mecanización integral y especialmente la de la recolección, que supone por sí sola entre el 50 y el 70% de los costes del cultivo (Gil *et al.*, 2009).

La calidad de los frutos es un factor primordial para la extracción del aceite de oliva virgen extra o para la elaboración de aceitunas de mesa. En este sentido, la mecanización de la recolección de los frutos puede mejorarla a través de una recolección temprana, reduciendo el efecto de las plagas y las condiciones meteorológicas adversas, recolectando el fruto del suelo, evitando en lo posible el daño mecánico y la suciedad en los frutos y reduciendo los tiempos hasta su procesado.

El olivar presenta una gran variedad en el diseño y tipo de plantaciones y árboles. En Andalucía, las plantaciones tradicionales marginales de uno o varios pies suponen unas 300.000 ha, las tradicionales productivas unas 900.000 ha (**foto 1**), las de olivar intensivo 300.000 ha (**foto 2**) y las de superintensivo 50.000 ha (**foto 3**). Además, un tercio del olivar es de regadío. Todo esto hace que no existan soluciones generalizadas para la mecanización de su recolección, ya que cada tipo de olivar condiciona la maquinaria a emplear. En la **figura 1** se muestra la distribución del olivar en España por comunidades autónomas.



**Foto 1.** Olivar tradicional de dos pies con poda de renovación intensa y manejo del suelo con laboreo (con procesos de erosión intensos).

La expansión del olivar superintensivo se está viendo limitada por su dificultad de manejo, los requerimientos de insumos, vida útil y alta inversión, sin embargo, presenta el atractivo de permitir una recolección mecanizada integral (**foto 4**), y, por tanto, una reducción de costes, siendo un ejemplo para la introducción de nuevas tecnologías en la mecanización del resto de tipologías de olivar. La aparición reciente de nuevas variedades de menor porte y las mejoras a este respecto permitirán una expansión de este sistema.

El olivar de verdeo tiene especificidades propias debidas a los problemas de daño al árbol por descortezado (**foto 5**), a causa de su época temprana de recolección (septiembre-octubre), y el daño al fruto (moleestado) en la recolección mecánica, que exigen avances específicos adaptados a sus condiciones y un procesado temprano en campo, en una o dos horas, para evitar que la aceituna pierda valor comercial.

Un principio básico de la mecanización es que hay que adaptar el cultivo a la máquina, y, después, la máquina al cultivo, y esto no se ha tenido en cuenta en el olivar, en el que cuesta trabajo, no ya reestructurar plantaciones antiguas difíciles de mecanizar, sino incluso, modificar la poda para facilitar la recolección mecanizada. En la **foto 6** vemos un olivo de verdeo podado de forma tradicional que dificulta físicamente el uso de vibradores y con una disposición del fruto que limitará, además, la eficacia de derribo.

La mecanización integral pasa necesariamente por la adaptación, reconversión o reestructuración de las plantaciones, según los casos. El paso de la viña del suelo a la espaldera, que es el modelo del olivar superintensivo, ha permitido que este cultivo tenga una mecanización prácticamente integral. En Florida (Estados Unidos), los cítricos son otro ejemplo donde se ha conseguido la mecanización integral tras adaptar los marcos de plantación y la poda a las cosechadoras integrales basadas en sacudidores de copa con plataformas de recogida. En la **foto 7**, se muestra una de estas máquinas trabajando en una explotación española de la provincia de Córdoba (Finca Moratalla).

## Recolección mecanizada del olivar por vibración

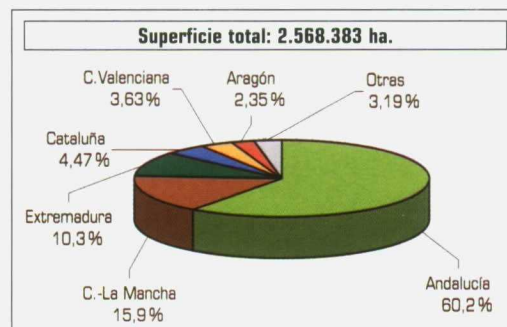
El método que ya se puede denominar tradicional, por lo menos en olivares productivos con destino a almazara, es el de derribar las



**Foto 2 (arriba).** Olivar intensivo con diseño de plantación y poda para su recolección mecanizada y con cubiertas vegetales para proteger el suelo y mejorar la transitabilidad. **Foto 3 (debajo).** Olivar superintensivo en espaldera.

## FIGURA 1

Distribución del olivar en España según comunidades autónomas (Esysce, 2009).



aceitunas con vibradores de troncos acoplados a un tractor o a una manipuladora (**foto 8**). El fruto cae sobre lienzos o mallas colocadas, bajo los árboles, por cuadrillas de operarios, siendo esta última operación, junto con las de recogida, carga y transporte manuales, con la ayuda de tractocarrs, palas cargadoras y remolques, las que limitan los rendimientos de la operación global de recolección y aumentan los costes (Blanco Roldán y Gil Ribes, 2009).

Aunque los vibradores de troncos vienen aplicándose en los últimos



Foto 4. Cosechadora cabalgante en un olivar superintensivo.

treinta años, lo han hecho de un modo empírico y hace falta que se realice su estudio científico y técnico (Gil *et al.*, 2008) para conseguir nuevos avances que aumenten la eficacia de derribo y minimicen el daño al fruto y árbol.

Es fundamental adaptar el olivo a la mecanización, con un correcto diseño de plantación (marco, cabeceras y calles de servicio) y el desarrollo del árbol (altura del tronco, número de ramas principales y poda), que favorezcan la realización de la recolección, según el sistema elegido. Se ha determinado que las podas medias y severas, que conducen a una menor densidad de copa, favorecen la recolección por vibración de troncos, ya que se obtienen frutos de mayor tamaño y mejor distri-

buidos (Tombesi *et al.*, 2002). Se han realizado ensayos de poda mecánica frente a poda manual, en cuanto a producción y a eficiencia en la recolección mediante vibradores de troncos (Días *et al.*, 2004), determinándose que la producción en un periodo de cuatro años no se ve afectada, pero la eficiencia en recolección del vibrador se ve reducida en el caso de poda mecánica. La poda mecánica, aunque levanta reticencias entre los olivareiros, es una práctica de futuro para lograr la mecanización integral. En la **foto 9** se ve la poda mecánica de un olivar intensivo para adaptarlo al uso de sacudidores de copa.

Un aspecto limitante es que gran parte del olivar se encuentra en terrenos con pendientes

elevadas (**figura 2**). En Andalucía, según datos de Rubio *et al.* (2002), sólo el 17,8% del olivar tiene una pendiente igual o menor del 5%, el 47% está entre el 5-15% (700.000 ha), el 24% entre el 15-25% (350.000 ha) y el 11,7% tiene más del 25%. Por tanto, más del 70% está en pendientes de tipo medio y alto que condicionan, limitan e incluso impiden el uso de los sistemas normales de mecanización, por el peligro de vuelco (en los últimos cinco años en España se han registrado 277 muertos por esta causa sobre un total de 388 en la agricultura) y por la menor capacidad de trabajo de las máquinas en estas condiciones (**cuadro I**).

Es por ello clave abordar el estudio de las pendientes máximas posibles para trabajar de forma segura y eficiente con la maquinaria de recolección, con el fin de calcular sus ángulos límites de vuelco, longitudinal y transversal en condiciones dinámicas, de cada una de esas máquinas según las condiciones de trabajo: tarea realizada, dirección de ejecución de esa labor, irregularidades del terreno, máquina utilizada y velocidad de avance; lo que supondrá un importante avance en cuanto a la seguridad del operario agrícola.

## Sistemas integrales para la recolección mecanizada de frutales

La recolección del olivar está muy condicionada al empleo de mano de obra para la recogida, limpieza, carga y descarga del fruto derribado por vibración. Las nuevas tendencias en reco-



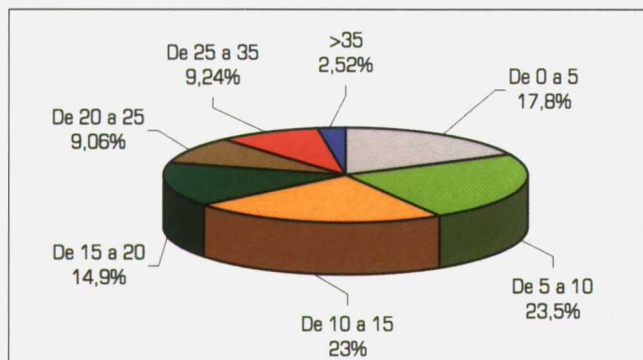
Foto 5. Daños por descortezado en verdeo. Foto 6. Olivo de verdeo con poda que dificulta su recolección mecanizada.



# Sembradora AIRSEM

**FIGURA 2**

Distribución del olivar según la pendiente (Esysrce, 2009).



**CUADRO I.**

Variación de capacidad de trabajo de un vibrador autopropulsado de chasis articulado en función de la pendiente.

|                                                               | Incremento a | Incremento b |
|---------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Tiempo de maniobra pie - pie                                  | +58,8        | +45,7        |
| Tiempo de maniobra pie - olivo                                | +46,9        | +12,8        |
| Tiempo de maniobra / tiempo total                             | +5           | 0            |
| Rendimiento superficial (ha/h)                                | -23,2%       | -25%         |
| Ritmo de trabajo (pies / h)                                   | -22          | -25          |
| (a) Al pasar de un terreno llano a uno con pendiente del 15%. |              |              |
| (b) Al pasar de una pendiente del 5% al 25%.                  |              |              |

lección mecanizada (Ferguson, 2006) avanzan en la recolección integral gestionando este fruto derribado. En este ámbito, tenemos experiencia en España con los vibradores con estructura de recepción en forma de paraguas invertido (**fotos 10 y 11**) y las cosechadoras de olivar superintensivo, pero existen otras posibilidades con máquinas empleadas en la recolección de otros frutales, como los cítricos en Florida.



**Foto 7.** Cosechadora integral de cítricos desplazándose junto a plantaciones reestructuradas (al fondo y a su izquierda) para poder usarla.



Tolva de gran capacidad.  
Presiembra independiente.  
Tramos laterales flotantes.  
Plegado a 2,5 mt.



**GIL**

*Calidad rentable*



Desde 1954

Julio Gil Águeda e hijos, S.A.

Ctra. de Alcalá-Torrelaguna, Km 10.1

28814 - Daganzo de Arriba (MADRID)

Tf. (+34) 91 884 54 29 / 91 884 54 49 Fax. (+34) 91 884 14 87

E-mail: ventas@sembradorasgil.com

**www.sembradorasgil.com**



Foto 8. Vibrador de troncos orbital. Foto 9. Podadora mecánica en un olivar intensivo para adaptarlo a la recolección con sacudidores de follaje.

Entre estos sistemas de recolección mecanizada integrales destacan dos métodos: las plataformas autopropulsadas con vibrador (foto 12) y los sistemas sacudidores de copa (foto 13). El empleo de plataformas autopropulsadas está generalizado en otros cultivos como el pistacho, sin embargo, en en-

sayos preliminares en California en recolección de olivar de mesa se determinó que su adaptación al olivar era posible pero se requería de importantes cambios y avances (Ferguson *et al.*, 2006). Es un sistema para los olivares intensivos de un solo pie que puede ser mucho más rápido que los paraguas y

llevar sistemas de descarga continua a remolque o a cajones paletizables de carga semiautomática para el manejo del fruto.

Los sistemas sacudidores de copa manuales han proliferando como apoyo a los vibradores de troncos o como sistema de recogida en explotaciones pequeñas o en gran-



Fotos 10 y 11. Vibradores con paraguas para la recolección integral de un olivar intensivo.



Foto 12. Plataforma autopropulsada. Foto 13 (centro). Sacudidor de copa para olivar. Foto 14. Sacudidor de copa cabalgante.



Foto 15. Cosechadora cabalgante para olivar intensivo. Foto 16 (derecha). Sacudidor de copa con plataforma de recogida y sistema de descarga continuo a remolque.



Foto 17. Sacudidor de copa adaptado a trabajar en olivar intensivo. Foto 18 (centro). Vibrador autopropulsado de tipo triciclo. Foto 19 (derecha). Sacudidor de copa trabajando en círculo sobre un olivar tradicional.

des pendientes. Una nueva línea de recolección integral está en marcha a partir del uso de los sacudidores globales de follaje. Dentro de ellos tenemos dos tipos de máquinas: las cabalgantes, tipo cosechadoras de superintensivo, pero pensadas para olivar intensivo (foto 14 y 15), y las que atacan al árbol desde un lateral, con (fotos 13 y 16) y sin plataformas de recogida (foto 17).

Cabe la posibilidad de intentar adaptar estos últimos, diseñados para plantaciones en línea intensivas, al olivar tradicional de varios pies como alternativa a los vibradores montados en tractor y, sobre todo, a los autopropulsados (foto 18), que, actualmente, con la ayuda de tractocarros para manejar las lonas, son los sistemas que proporcionan más capacidad de trabajo en este tipo de olivar. En ensayos realizados por el grupo de investigación AGR126 de la Universidad de Córdoba, con un sacudidor de copa sin plataforma (foto 19), trabajando en círculo sobre un olivar

de tres pies sin poda de adaptación, empleando la velocidad de trabajo y frecuencia de sacudida adecuadas, se han obtenido porcentajes de derribo cercanos al 80%, lo que abre una vía esperanzadora.

## Conclusiones

Estamos a las puertas de un cambio tecnológico en el olivar productivo que va a obligar a cambios profundos en los sistemas de cultivo, poda y recolección. A medio y largo plazo la reconversión de gran parte del olivar es inevitable y se necesita la confluencia del sector público y el privado para llevar a cabo este cambio. Debemos ser conscientes de esta situación y realizar las investigaciones y desarrollos tecnológicos necesarios con la confluencia de la investigación privada y pública. Esta última necesita un cambio de orientación que la acerque a abordar, resolver y transferir resultados en los problemas claves del olivar. ●

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Plan Nacional de I+D que, a través del proyecto AGL 2007 61533, ha financiado nuestros trabajos junto con la Intersectorial de la Aceituna de Mesa y la del Aceite de Oliva Español.

## Bibliografía ▼

- Blanco Roldán, G.L.; Gil Ribes, J.A., 2009. Mecanización de la recolección del olivar. Vida Rural. Octubre.
- Dias, A.B.; Peça, J.; Pinheiro, A.; Santos, L.; Morais, N.; Pereira, A.G., 2008. The influence of mechanical pruning on olive production and shaker efficiency. Acta Hort. (ISHS) 791:307-313
- Ferguson, L., 2006. Trends in olive fruit handling previous to its industrial transformation. Grasas Aceites 57(1): 9-15.
- Gil Ribes, J.A.; Blanco Roldán, G.L.; Castro García, S., 2009. Mecanización del cultivo y de la recolección en el olivar. Ed. Junta de Andalucía. Sevilla, España.
- Gil Ribes, J.A.; López Giménez, F.J.; Blanco Roldán, G.L.; Castro García, S., 2008. Mecanización. En: El Cultivo del Olivo. Barranco, D, Fernández-Escobar, R.; Rallo, L., (eds.). Ediciones Mundi-Prensa y Junta de Andalucía. Madrid, España.
- Rubio, L.A.; De Pablos, C.; Montañés, J., 2002. El olivar andaluz. Ed. Junta de Andalucía. Sevilla, España.
- Tombesi, A.; Boco, M.; Pilli, M.; Farinelli, D., 2002. Influence of canopy density on efficiency of trunk shaker on olive mechanical harvesting. Acta Hort. (ISHS) 586:291-294.