

# ¿Es posible el cultivo de la aceituna de mesa en seto?

**Morales-Sillero A., Rallo P., Jiménez M.R., Casanova L., Suárez M.P.**

Dpto. Ciencias Agroforestales, ETSIA, Universidad de Sevilla  
Ctra. Utrera km1, 41013 Sevilla

Artículo publicado en el nº56 Especial olivo de la revista Fruticultura

En la actualidad, se cultivan en España 152.341 ha para olivar de aderezo, de las cuales el 83 % se cultiva en Andalucía y el 13,5 % en Extremadura (ESYRCE, 2016). Al igual que en el aceite de oliva, nuestro país lidera la producción y la exportación a nivel global. Así, en la campaña 2014-2015 se produjeron 546.761 t, lo que representa el 21 % del total mundial (AICA, 2016). La exportación media total de aceituna de mesa durante las últimas cinco campañas ascienden a 664.900 t, de las que España ha exportado el 30 % (201.720 t) (COI, 2016).

El sector del aderezo ha destacado siempre por su vocación exportadora y el volumen de empleo que genera (Asemesa, 2016). Sin embargo, en los últimos años, el sector se está enfrentando a problemas que ponen en riesgo la sostenibilidad de la producción española. Los beneficios de muchos olivicultores están disminuyendo por los elevados costes de producción, en particular los derivados de la recolección, que en muchas plantaciones sigue realizándose de forma manual por ordeño. Dichos costes pueden superar el 60 % de los costes totales. Por otro lado, junto a los elevados costes de cultivo, el sector se enfrenta también a la competencia de otros países productores en los que la mano de obra es más barata.

La producción de aceituna de mesa española se ha basado fundamentalmente en las variedades ‘Manzanilla de Sevilla’, ‘Hojiblanca’, ‘Gordal Sevillana’, ‘Manzanilla Cacereña’ y ‘Aloreña’, todas ellas variedades muy antiguas seleccionadas hace cientos de años (Barranco, 2017). La ‘Manzanilla de Sevilla’ ha sido hasta hace poco la variedad por excelencia debido a su elevada productividad y, sin duda, a la calidad de la aceituna.

Sin embargo, su fruto es muy susceptible al daño provocado por los golpes ocasionados en la recolección, que comúnmente se denomina molestado, lo que ha dificultado la implantación de la recolección mecánica con vibrador. Esto está llevando al abandono progresivo e incluso

al arranque de plantaciones de la variedad Manzanilla de Sevilla y a la replantación con la variedad Hojiblanca, variedad que encabeza hoy por hoy la producción española.

Considerada de doble aptitud, su fruto ha sido tradicionalmente destinado al aderezo en negro al “estilo Californiano”. Su baja susceptibilidad al molestado la hace más apta para la recolección mecánica mediante vibrador, por lo que la superficie cultivada ha aumentado en los últimos años, siendo fácil encontrarla en el mercado aderezada en verde al “estilo Sevillano”.

Las posibles estrategias para conseguir que la producción de aceituna de mesa en España sea sostenible pasan, entre otras, por el desarrollo y estudio de material vegetal nuevo que permita ampliar la oferta y la diferenciación en el mercado, y por la disminución de los costes de cultivo, en particular de la recolección, lo que también puede conseguirse a través de nuevos sistemas de cultivo. En este sentido, desde el año 2003 nuestro grupo de investigadoras de la Universidad de Sevilla trabaja en un programa de mejora genética específico de aceituna de mesa y paralelamente, desde el 2012, en el estudio del sistema superintensivo como alternativa de cultivo.

Las primeras plantaciones de olivar superintensivo, también denominado olivar en seto u olivar de alta densidad, se hicieron en los años 90 y sólo en olivar destinado a la producción de aceite de oliva (olivar de almazara). Se trata de plantaciones con densidades generalmente



**FOTO 1.**  
Plantación superintensiva  
de Manzanilla de Sevilla.



**FOTO 2.**  
Recolección manual  
de la Manzanilla de Sevilla.



**FOTO 3.**  
Recolección con  
cosechadora cabalgante  
de la Manzanilla Cacereña.

comprendidas entre los 1.000 y 2.000 olivos/ha y basadas en el cultivo de variedades con rápida entrada en producción, productivas y escasamente alternantes.

También suelen ser variedades de bajo vigor para facilitar la recolección integral mediante cosechadora cabalgante.

Los ensayos realizados hasta la fecha en aceituna de mesa se han llevado a cabo en el único olivar superintensivo en producción del que se tenía constancia al inicio del estudio. Se trata de una plantación de diferentes variedades de olivar de almazara ('Arbequina', 'Arbosana' y 'Koronoeiki'), en la que también se plantaron, en una pequeña superficie, las variedades Manzanilla de Sevilla y Manzanilla Cacereña (variedad que se cultiva fundamentalmente en Extremadura y en Portugal para el aderezo en negro).

El estudio que se presenta a continuación se realizó en 2012 y en 2014. Los resultados del primer año han sido publicados en la revista HortScience (Morales-Sillero et al., 2014). El

objetivo era estudiar en las dos variedades mencionadas, Manzanilla de Sevilla y Manzanilla Cacereña, las características de los setos (dimensiones y producción), la aptitud a la recolección con cosechadora cabalgante y la calidad de la aceituna.

### **Materiales y métodos**

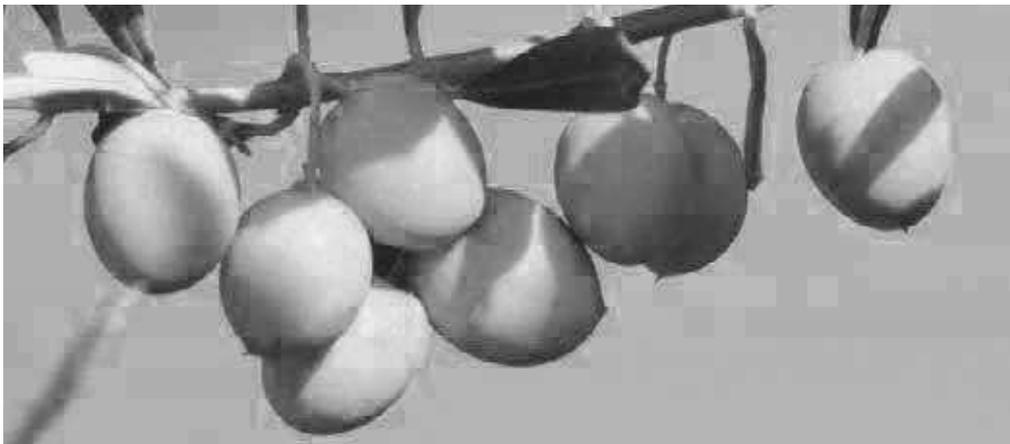
La plantación se encuentra en la finca Almadraqueira, en Campo Maior (Portugal). Los árboles se plantaron en 2007, en dos parcelas adyacentes de aproximadamente una hectárea cada una, con un marco de plantación de 3,75 x 1,35 m, por lo tanto con una densidad de 1.975 árboles/ha, y orientación Norte-Sur (Foto 1). El suelo de la plantación tenía una profundidad de 0,6 m, una textura franca y un pH 7,4. El clima es mediterráneo, con una precipitación media en los años de estudio de 603,4 mm y una evapotranspiración de referencia de 1.285,6 mm. La entrada en producción tuvo lugar al tercer año de la plantación. Las dosis anuales de riego fueron próximas a los 3.000 m<sup>3</sup>/ha, aplicados

a través de una tubería con goteros de 2,4 L/h separados 0,6 m. El manejo de la plantación se hace de acuerdo al reglamento portugués de Producción Integrada.

En septiembre de 2012 y 2014, antes de proceder a la recolección, se caracterizaron los setos mediante la determinación de la altura, anchura y perímetro de tronco. Las medidas se hicieron en 40 árboles distribuidos al azar en cada parcela. Una vez los frutos alcanzaron el índice de madurez 1 (Ferreira et al., 1979), es decir el máximo tamaño y coloración de la piel verde-amarillenta, se procedió a la recolección. Se seleccionaron al azar tres filas de aproximadamente 100 árboles cada una. En cada fila, cinco personas cosecharon a mano la producción de 12 árboles, estimándose el tiempo invertido y la producción por árbol (Foto 2). Posteriormente, finalizada la recolección manual, se procedió a la recolección de cada fila con una cosechadora cabalgante (modelo VX 7090 Newholland), con una velocidad de avance de 3,5 km/h y una frecuencia de 480 batidos/minuto (Foto 3). La eficiencia de la recolección se midió en términos de porcentaje de frutos derribados y tiempo de recolección (h/ha). Antes y después de la recolección mecánica se cogieron muestras de frutos para la determinación del peso y volumen medio de los frutos y la relación pulpa hueso, a partir de una muestra de 0,5 kg/fila, y del índice de forma (relación entre longitud y a anchura máxima), en

una muestra de 50 frutos/fila. También se valoró la firmeza en la zona ecuatorial de 50 frutos, con un durómetro (ZWICK 3300), y los daños apreciados en la superficie de la aceituna a las 2 y a las 24 h. Para esto último, se cogieron muestras de 100 frutos que se clasificaron en las siguientes categorías: frutos sin molestado, frutos con molestado leve (menos del 25% de la superficie dañada) y frutos con molestado severo (daño comprendido entre 25-100%).

En 2012, los frutos se aderezaron en verde al estilo sevillano en la industria Exoliva, (Badajoz). Inmediatamente tras la recolección, se tomaron muestras de 50 kg las cuales se sumergieron durante siete horas aproximadamente en soluciones de lejía (NaOH) al 2,5%, enfriadas a 18 °C al inicio del ensayo. Una vez en la industria, se lavaron durante 24 h con agua y a continuación se sumergieron en salmuera al 10,5 % de cloruro sódico (NaCl) en las que transcurrió la fermentación láctica a temperatura ambiente. Durante el proceso se controló periódicamente el contenido en sal, pH, la acidez libre y acidez combinada. Finalizado el proceso de aderezo, se cogieron muestras de 1 kg para medir en laboratorio algunos parámetros de calidad en el fruto, como peso medio, firmeza, daños por molestado y la proporción de frutos con cortes. Además, se tomaron muestras de 5 kg y se pasaron por un equipo MultiScan I 1-5 (MultiScan Technologies, ES), utilizado en muchas industrias para la clasificación de la aceituna según su tamaño,



**FOTO 4.**  
Producción "Manzanilla  
Cacereña" en 2012



## "El cultivo en alta densidad es posible en variedades tradicionales de aceituna"

color y defectos. Los datos obtenidos se analizaron con el programa StatGraphics Plus V.5.1. Se hizo análisis de la varianza (ANOVA) para la determinación del efecto de la recolección con cosechadora y de las variedades.

### Resultados y discusión

Los setos de ambas variedades fueron continuos, con dimensiones muy similares (*Tabla 1*) y aptos para el paso de la cosechadora cabalgante empleada, que requiere una altura máxima de 2,5-3 m y una anchura máxima de 1,5-2 m. La producción por hectárea en 2012 y en 2014 fue superior a 9.000 kg/ha (*Foto 4*) siendo significativamente mayor en 'Manzanilla Cacereña' en los dos años. Teniendo en cuenta que la producción en 2013 fue de 11.500 kg/ha en 'Manzanilla de Sevilla' y de 13.800 kg/ha 'Manzanilla Cacereña' (Cera, comunicación personal), se deduce una producción media para el periodo 2012-2013 de unos 10.000 kg/ha y 16.000 kg/ha, respectivamente.

En la *figura 1* se observa la existencia de alternancia de la producción y la falta de sincronización en las dos variedades, de manera que un año de alta producción en la 'Manzanilla de Sevilla' coincide con baja producción en la 'Manzanilla Cacereña' y viceversa. En cualquier caso, la producción alcanzada hasta 2016 ha sido igual o superior a 6.000 kg/ha en 'Manzanilla de Sevilla' y 9.000 kg/ha en 'Manzanilla Cacereña', compensándose en parte la pérdida de producción en los años de baja carga con un mayor tamaño de fruto.

En relación a la eficiencia de la recolección, la cosechadora cabalgante derribó prácticamente la totalidad de los frutos en no más de dos horas por hectárea (*Tabla 1*), un tiempo muy inferior al necesario si se hubiese hecho a mano (datos no mostrados). Esta elevada eficiencia es frecuente en el olivar superintensivo de almazara, el cual se suele

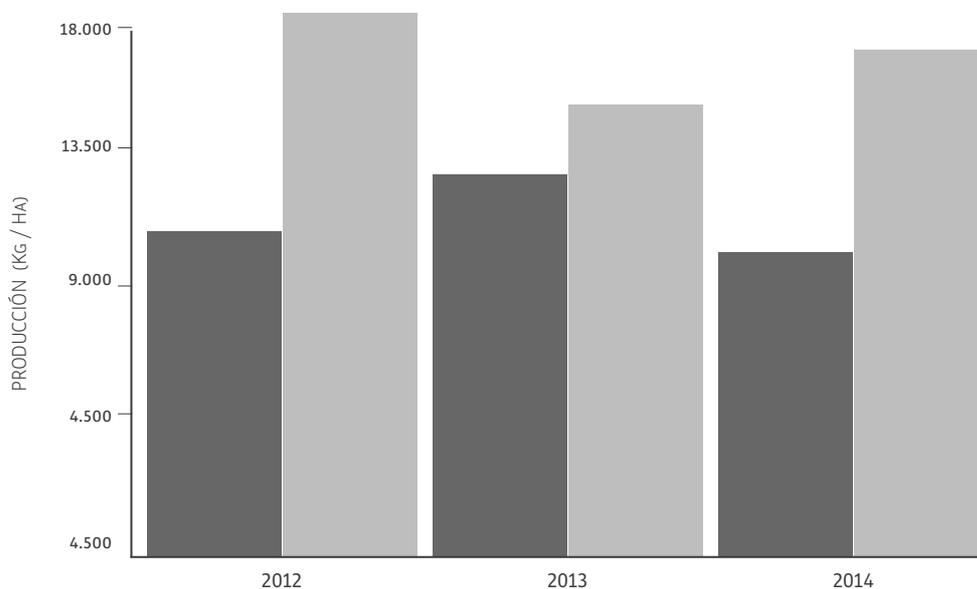
cosechar con un estado de maduración más avanzado, siendo por tanto menor la fuerza de retención del fruto al árbol.

En olivar para mesa cosechado con vibrador, la eficiencia de la recolección de la aceituna con un índice de madurez similar al de nuestro ensayo no suele superar el 80% y aunque se ha sugerido la aplicación de productos para favorecer el derribo de la aceituna, los resultados obtenidos hasta la fecha no han sido lo suficientemente interesantes (Ferguson et al, 2010; Zipori et al., 2014). Pensamos que el tamaño de la aceituna de las dos 'Manzanillas', claramente superior al de otras variedades de aceite cultivadas hoy día en superintensivo, pudo favorecer su derribo por la cosechadora.

La calidad de la aceituna sin aderezar se muestra en la *Tabla 3*. El peso medio varió entre 3 y 4 g y la relación pulpa/hueso fue siempre próxima a 6, valores que se consideran adecuados para la comercialización. No obstante, los frutos de 'Manzanilla Cacereña', aunque son muy parecidos a los de la 'Manzanilla de Sevilla', suelen ser más pequeños (Garrido-Fernández et al., 1997). La distribución por calibres comerciales realizada en 2014 a partir de los pesos de 100 frutos (*Fig. 2*) muestra cómo el 80% de los frutos de la 'Manzanilla de Sevilla' se clasificaban en los calibres comprendidos entre 160/180 y 280/300, ambos inclusive, mientras que el 75% de los frutos de la 'Manzanilla Cacereña' se clasificaban en los calibres de 220/240 a 320/340. El menor tamaño de los frutos de la 'Manzanilla Cacereña' puede estar también relacionado con el volumen de la cosecha (*Foto 4*). La aceituna cogida a mano tenía una firmeza próxima a 96 N/cm<sup>2</sup>, no habiendo diferencias entre variedades. La recolección con la cosechadora cabalgante provocó, sin embargo, una pérdida significativa de firmeza, de aproximadamente el 11% en la 'Manzanilla de Sevilla' y del 7% en la 'Manzanilla Cacereña'. Además, como

**FIGURA 1.**  
Evolución de la producción media entre 2012 y 2014

■ Manzanilla de Sevilla  
■ Manzanilla cacereña



	MANZANILLA DE SEVILLA		MANZANILLA CACEREÑA	
	2012	2014	2012	2014
ALTURA (m)	2,8B	2,6	2,4A	2,6
ALTURA MEDIA (m)	2,0	1,6	1,5	1,4
PERÍMETRO DE TRONCO (m)	0,2	0,3	0,2	0,3

**TABLA 1. Caracterización de los setos.** Los valores medios seguidos de letras mayúsculas (A y b) indican diferencias significativas (P< 0,05) entre variedades para cada año.

	MANZANILLA DE SEVILLA		MANZANILLA CACEREÑA	
	2012	2014	2012	2014
FRUTO DERRIBADO (%)	97,7	97,4	98	96,3
TIEMPO DE RECOLECCIÓN (H/Ha)	1,1A	2,0	1,6B	2,0

**TABLA 2. Eficiencia de la recolección con cosechadora cabalgante.** Los valores medios seguidos de letras mayúsculas (A y b) indican diferencias significativas (P< 0,05) entre variedades para cada año.

	MANZANILLA DE SEVILLA		MANZANILLA CACEREÑA	
	2012	2014	2012	2014
PESO MEDIO FRUTO (g)	3,6B	3,9B	2,9A	3,2A
RELACIÓN PULPA / HUESO	5,8	6,1	6,2	6,0
ÍNDICE DE FORMA	1,2	1,2	1,2	1,1

**TABLA 3. Características del fruto.** Los valores medios seguidos de letras mayúsculas (A y b) indican diferencias significativas (P< 0,05) entre variedades para cada año.

	MANZANILLA DE SEVILLA		MANZANILLA CACEREÑA	
	2012	2014	2012	2014
2 HORAS TRAS RECOLECCIÓN				
NULO	0,0A	0,0A	9,0B	4,0B
LIGERO	10,8A	31,0A	75,3B	79,3B
SEVERO	89,2B	69,0B	15,7A	16,7A
24 HORAS TRAS RECOLECCIÓN				
NULO	0,0A	0,0A	9,0B	3,0B
LIGERO	9,0A	26,5A	60,0B	41,3B
SEVERO	91,0B	73,5B	31,7A	55,7A
DESPUÉS DE ADEREZO				
NULO	98,7	—	97,3	—
LIGERO	1,3	—	2,7	—
SEVERO	0,0	—	0,0	—

**TABLA 4. Frutos con molestado (%) a las 2 y 24 h de la recolección mecánica y tras el aderezo en verde.** Los valores medios seguidos de letras mayúsculas (A y b) indican diferencias significativas (P< 0,05) entre variedades para cada año.

Nulo = frutos sin molestado;  
Ligero = frutos con daño en menos del 25% de la superficie dañada;  
Severo = frutos con daño comprendido entre 25%-100%.

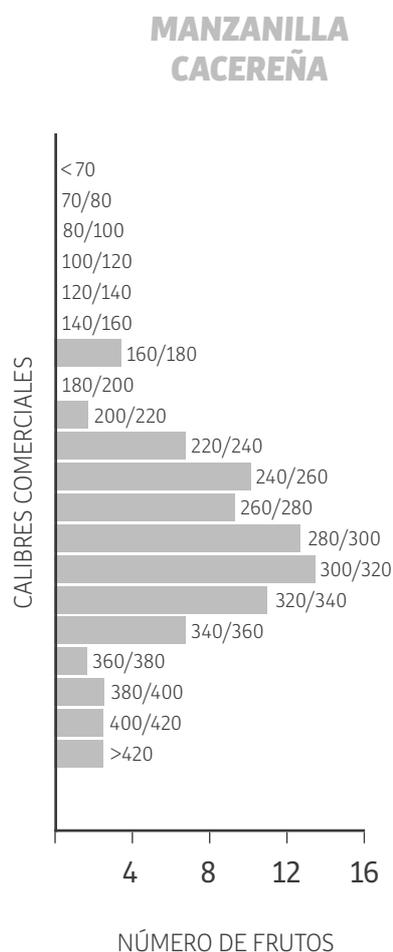
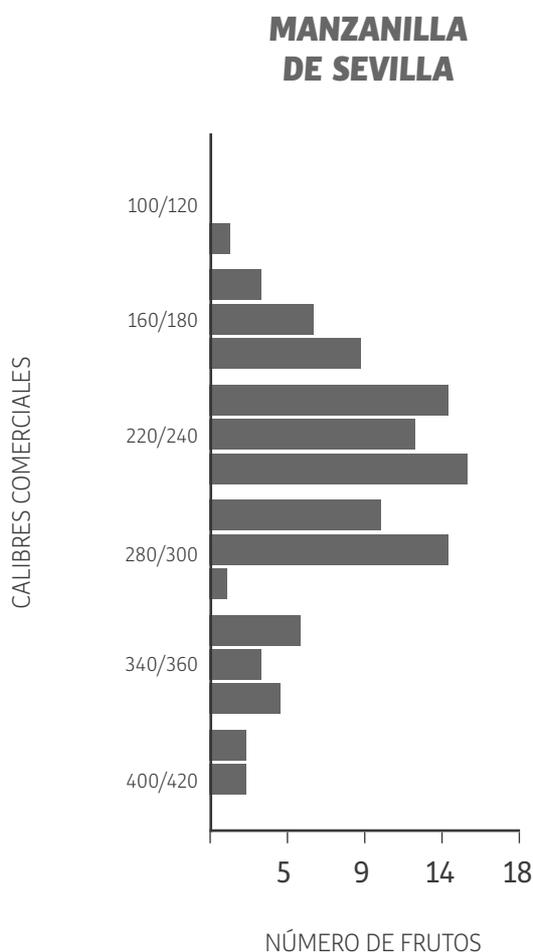
era de esperar, se observó un aumento de los daños por molestado en los frutos después del aderezo (Foto5). En 2012, el 51 % de los frutos cosechados a mano en la ‘Manzanilla de Sevilla’ y el 91% en la ‘Manzanilla Cacerëña’ no tenían daño alguno en la piel; en 2014, el 91 y 97%, respectivamente. Por el contrario, en ambas variedades más del 90% de los frutos presentaban daños de molestado tras la recolección con la cosechadora mecánica.

La tabla 4 muestra, sin embargo, cómo la severidad del daño fue en ambos años superior en ‘Manzanilla de Sevilla’, con más del 68% de los frutos con molestado severo (en más del 25% de la piel), frente al 16% en ‘Manzanilla Cacerëña’. Transcurridas 24 h desde la recolección, la proporción de frutos con daño severo aumentó en las dos variedades hasta proporciones medias iguales o superiores al 74% en la ‘Manzanilla de Sevilla’, pero inferiores al 56% en la ‘Manzanilla Cacerëña’. La elevada susceptibilidad de la ‘Manzanilla de Sevilla’ al daño por molestado es ampliamente conocida.

Se produce debido al impacto con otros frutos, ramas y superficies duras durante el derribo (Jiménez-Jiménez et al., 2013) produciendo en los frutos el oscurecimiento de la piel debido a la oxidación de compuestos fenólicos (Segovia-Bravo et al., 2011). Este oscurecimiento a menudo progresa hacia el interior de la pulpa y puede permanecer tras el proceso del aderezo, provocando el rechazo del consumidor.

También puede provocar la ruptura de las células del mesocarpo así como una pérdida de grosor de las paredes celulares, lo que conlleva una disminución en la firmeza del fruto (Jiménez et al., 2016). En frutos cosechados con vibrador, Jiménez-Jiménez et al. (2013) observaron que el daño de molestado aumentaba por doce el observado en frutos cogidos a mano. Además, gran parte del daño era apreciado en la primera hora desde la cosecha y aumentaba de manera exponencial a partir de entonces.

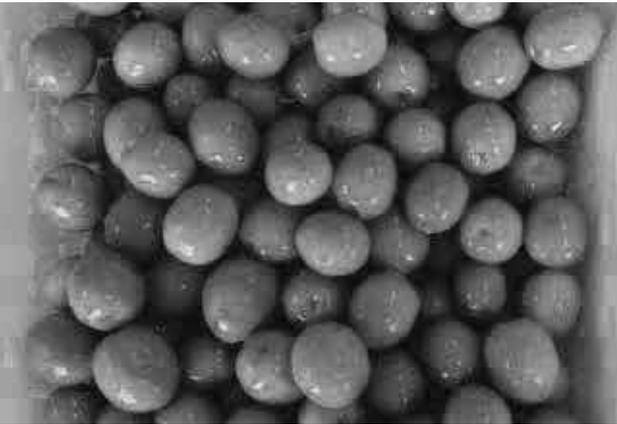
La inmersión durante unas horas de la aceituna cosechada en soluciones diluidas de lejía fría al 0,3-0,4% permite reducir de forma significativa el daño (Rejano et al., 2008). Tras el aderezo en verde al “estilo Sevillano” realizado en 2012, los frutos de ‘Manzanilla de Sevilla’ cosechados mecánicamente presentaron una menor firmeza (55,8 N/cm<sup>2</sup>) que los cogidos a mano (74,8 N/cm<sup>2</sup>), mientras que en ‘Manzanilla Cacerëña’ no se encontraron diferencias significativas. Sin embargo, a pesar del daño observado en los frutos cosechados con la cosechadora cabalgante, la proporción de frutos molestados se redujo en las dos variedades estudiadas a menos del 3% (Foto 6). Estos resultados, determinados en laboratorio, fueron confirmados al pasar los frutos por el equipo MultiScan en una industria. No obstante, en los dos años estudiados se ha podido comprobar que ‘Manzanilla de Sevilla’ puede presentar un porcentaje elevado de frutos con cortes, que en 2012 llegó a alcanzar el 18%, una proporción claramente superior





**FOTO 5.**  
**(SUPERIOR)**  
Frutos de Manzanilla  
Cacereña tras recolección  
con cosechadora  
cabalgante.

**(INFERIOR)**  
Frutos de Manzanilla  
de Sevilla tras recolección  
con cosechadora  
cabalgante.



**FOTO 6.**  
Frutos aderezados  
en verde al estilo sevillano  
de Manzanilla de Sevilla  
(foto izquierda)  
y Manzanilla Cacereña  
(foto derecha).



## Soluciones para el atado



CENTRAL AGRÍCOLA BOVI, S.L.

## NUEVA ATADORA HT-R1

- 50% MENOS ESFUERZO.
- MÁS LIGERA, sólo pesa 420 gramos.
- Mejora sistema carga cinta, fácil y sin roturas.
- Nuevo sistema carga grapas frontal, evita pérdidas.

Somos especialistas en sistemas de fijación de las plantas al tutor  
¡ Consúltenos sin compromiso, somos fabricantes !

✉ bovi@bovi.com 🌐 www.bovi.com ☎ +34 973 24 96 00



a la de 'Manzanilla Cacereña' (2%).

Estudios recientes realizados por nuestro grupo en relación a los daños observados en las dos variedades, confirman que el daño en la 'Manzanilla de Sevilla' puede estar relacionado con la rotura de la piel y un daño interno que ocupa una mayor extensión, siendo en la 'Manzanilla Cacereña' no solo más pequeño sino también más profundo (Jiménez et al., en prensa). Sabemos, sin embargo, que la proporción de frutos con cortes puede disminuir significativamente mediante el control de las condiciones de avance de la máquina (velocidad y frecuencia de batido).

### **Consideraciones finales**

Los resultados obtenidos en este estudio ponen de manifiesto por un lado que el cultivo en alta densidad es posible en variedades tradicionales de aceituna de mesa como 'Manzanilla de Sevilla' y 'Manzanilla Cacereña'. La entrada en producción se produce no más tarde del tercer año de la plantación y los setos que se forman son continuos y aptos para la recolección con cosechadora cabalgante. La productividad es elevada, particularmente en 'Manzanilla Cacereña', si bien en las dos variedades se produce alternancia,

compensándose parte de la producción en el año de baja carga con un mayor tamaño de fruto. Los resultados muestran, además, una menor susceptibilidad al daño en el fruto en la 'Manzanilla Cacereña'. No obstante, con un adecuado tratamiento poscosecha, los daños por molestado se pueden reducir significativamente en las dos variedades.

En la actualidad estamos trabajando en diferentes estudios encaminados a la selección de variedades y nuevos genotipos aptos para el cultivo en superintensivo del olivar de mesa, la identificación de las condiciones óptimas de trabajo en campo con la cosechadora, y de tratamientos pre y poscosecha dirigidos a la mejora de la calidad de la aceituna así producida, estudios que están siendo financiados por la Interprofesional de la Aceituna de Mesa (Interaceituna).

El desarrollo de estrategias de riego y poda adecuadas a dicho cultivo, así como la optimización de la maquinaria empleada en la recolección, serán también claves para garantizar la viabilidad económica del cultivo en superintensivo del olivar de mesa.

**b**  
**BIOIBERICA**  
PLANT PHYSIOLOGY

*Cultivando nuestra  
experiencia en el*

*Olivo*

www.bioiberica.com

**Terra-Sorb® complex**  
*El aminoácido más potente*

**Terra-Sorb® radicular**  
Aminoácidos para fertirrigación

**Equilibrium®**  
Bioestimulante de acción sinérgica para un cuajado equilibrado.

**Inicium®**  
Iniciador de la actividad radicular

**AminoQuelant®-Cu**  
Cobre con aminoácidos

**AminoQuelant®-K<sub>low</sub> pH**  
Bajo pH, compatibilidad total

**AminoQuelant®-B**  
Boro de elevada biodisponibilidad

**Armurox®**  
Barrera activa silicio biodisponible

**FLYRAL®**  
Cebo atrayente de dípteros para su empleo como aditivo de caldos insecticidas

**DacusTrap®**  
Atrayente alimenticio para mosca del olivo