

RECOLECCIÓN MECANIZADA DE LA ACEITUNA DE VERDEO

I DEMOSTRACIÓN INTERNACIONAL (Arahal-Sevilla, 4 de octubre)

El pasado día 4 de octubre estaba programada la I Demostración Internacional dedicada a la recolección de aceituna de verdeo, pero una tromba de agua caída en la tarde anterior hizo imposible que las máquinas pudieran entrar en el campo, por lo que la Demostración se convirtió en una 'exposición' para más de 2 000 visitantes interesados.



LUIS MÁRQUEZ
Sevilla

Con la presencia de 38 empresas que comercializan equipos para la recolección mecanizada del olivar, se puede decir que estaban casi todos, aunque se notara la ausencia de alguna de las marcas con más tecnología. Un total de 40 vibradores, con y sin interceptor, 15 varas vibradoras y 3 agrupadores, estuvieron durante 4 horas a la disposi-

ción de los visitantes, aunque hay que destacar que la mayoría de ellos no eran las apropiadas para la recolección de la aceituna de verdeo en el olivar en el que hubieran tenido que trabajar, si las condiciones meteorológicas lo hubieran permitido. Puede decirse que muchos de los expositores trajeron sus máquinas pensando en que no debía de haber diferencia con respecto a lo que se utiliza en la recolección de la aceituna de almazara, aunque éste no fuera el objetivo de la demostración.

En las conferencias que siguieron a la exposición de campo, a las que asistieron cerca de 400 personas, se destacaron los condicionantes en la recolección de la aceituna de verdeo del tipo 'sevillano', en la que los problemas que hay que resolver no son solo los del derribo y la recogida de la aceituna, sino los del proceso de transporte en recipientes con soluciones refrigeradas, así como adoptando una logística para que la aceituna sea procesada con rapidez.



Conferencia del Prof. Luis Márquez durante la jornada desarrollada en Arahál (Sevilla)

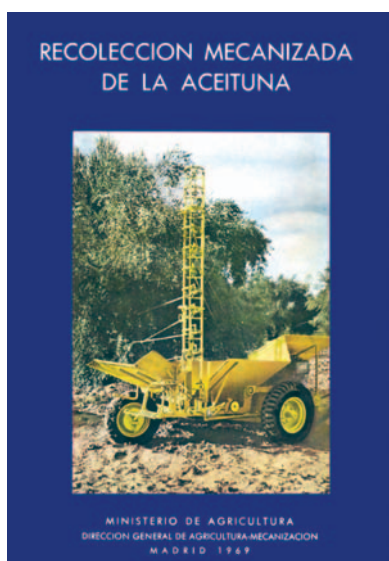
EL 'PROGRESO' TECNOLÓGICO

Cuando mi amigo Félix de la Fuente me propuso que hablara sobre este tema en la Demostración de Maquinaria que estaba organizando en Sevilla, lo primero que se me ocurrió fue preguntarle: ¿pero vas a encontrar máquinas para hacer esta Demostración?

Se puede decir que las soluciones que ahora se aplican para la recogida mecanizada de la aceituna para aceite son básicas después de 40 años incentivándolas. Para el caso de la aceituna de verdeo, prácticamente nos encontramos como 40 años atrás, y hay razones que explican este retraso.

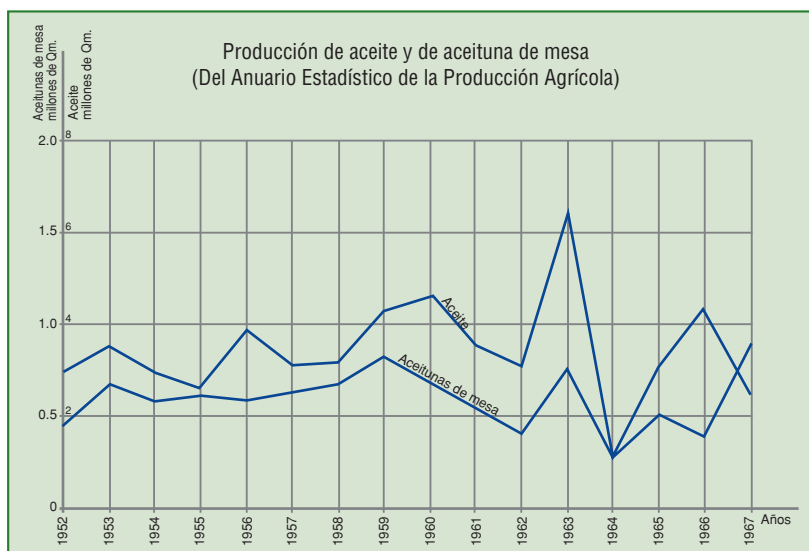
Para abordar el tema, después de que en la campaña pasada tuviera que ponerme al día en relación con la recolección mecanizada de la aceituna para aceite, y de una manera especial sobre el papel que ocupa el tractor agrícola en la mecanización del olivar, volví a revisar mis referencias históricas, entre las que se encuentran algunas experiencias juveniles de recogida de aceituna a mano.

En el año 1969, el Ministerio de Agricultura, bajo la responsabilidad de la Dirección General de Agricultura-Mecanización, publica un libro que recoge la historia del desarrollo de los cuatro Concursos Internacionales celebrados hasta esa fecha, analizan-



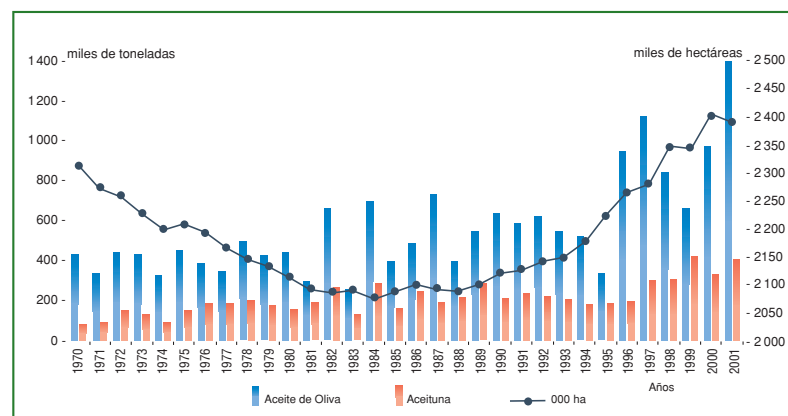
importancia para la agricultura de muchas de nuestras regiones, tanto por lo que económicamente aportaba como por lo que significaba desde el punto de vista social.

Así se indica que, hace 40 años, la producción media del olivar español era de 1.9 millones de toneladas de aceituna, de las cuales poco más del 3% eran para su consumo directo, con una superficie de algo menos de 2.2 millones de hectáreas. La superficie de olivar se fue reduciendo para quedarse en poco más de 2



do la maquinaria presentada en todos estos certámenes, a la vez que incluye una revisión del 'Cultivo del Olivar' de la época y su

millones de hectáreas en 1984, y con nuestra entrada en la UE se invierte el ciclo, para llegar en estos momentos a los 2.4 Mha.



Evolución de la producción (Fuente: Libro Blanco)

Compañía	Aceituna de Aceite (1)	Aceituna de Mesa (1)
1992/93	623 061	224 200
1993/94	549 064	208 000
1994/95	526 877	192 200
1995/96	336 076	189 900
1996/97	954 148	201 000
1997/98	1 120 952	308 300
1998/99	846 851	311 700
1999/00	669 100	431 000
2000/01	971 000	415 800
2001/02(*)	1 413 500	631 200

Fuente: Anuario de Estadística Agraria M.A.P.A.
(*) Avance.

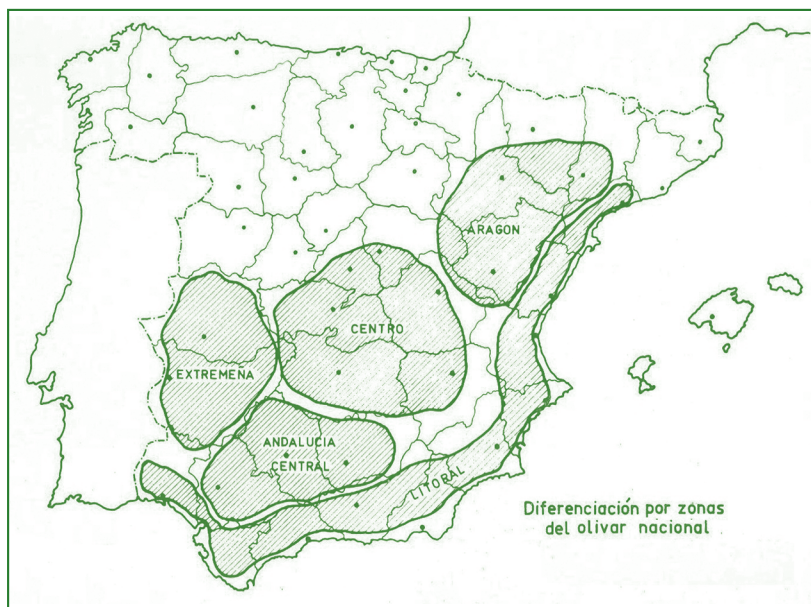
A pesar de la reducción de las superficies, las producciones de aceite se mantuvieron. El aumento de las plantaciones a partir de 1988, como consecuencia de la mejora de las perspectivas, ha ido unida a un aumento de la productividad, pudiendo estimarse la producción española como el 35% de la mundial.

Volviendo a 1966/67 fecha en la que el Ministerio de Agricultura incentiva la mecanización del olivar, en aquellos momentos se consideraban necesarios 10 jornales por hectárea (cuando el jornal medio se pagaba a unas 125 PTA para el año 1966), con una producción media de 0.9 t/ha, lo que indica un coste de 1.60 pesetas el kg de aceituna recogida.

Sobre esta base se hicieron unos cálculos para analizar la mano de obra necesaria en la recolección en las diferentes zonas agrícolas, dividiendo España en 5 regiones, y comparándola con la mano de obra disponible, tomando en consideración un tiempo para la cosecha de 60 días.

En la designada como Zona I, que incluye las provincias de Jaén, Córdoba y Sevilla, se concluye que con 9 millones de jornales necesarios para recoger algo más de 900 000 ha de olivar, se necesitarían unos 150 000 obreros durante dos meses, equivalentes al 45% de la población agrícola disponible. Aumentando el número de días a 90 esta cifra se podría reducir a 100 000 obreros, pero en el caso de una buena cosecha generalizada con un rendimiento medio de 3.6 t/ha de aceituna, algo bastante posible dada la vejería del olivar, se produciría una escasez manifiesta de mano de obra para realizar un trabajo duro, en un periodo en el que la situación climatológica es poco agradable para trabajar en el campo, más en las condiciones que impone la recolección de la aceituna.

Por ello, a pesar de que una gran parte de la población de las zonas en las que el olivar es 'mo-



**SE HICIERON
UNOS CÁLCULOS PARA
ANALIZAR LA MANO DE
OBRA NECESARIA EN LA
RECOLECCIÓN EN LAS
DIFERENTES ZONAS
AGRÍCOLAS, DIVIDIENDO
ESPAÑA EN 5 REGIONES,
Y COMPARÁNDOLA CON
LA MANO DE OBRA
DISPONIBLE**

nocultivo' dependerían de la recogida de la aceituna para subsistir, desde la Administración Pública se intenta fomentar la progresiva mecanización de la recolección, organizando concursos y demostraciones públicas con sustanciosos premios, como las 150 000 PTA para el ganador del Primer Concurso para la campaña 1966.

A pesar de esto tuvieron que pasar más de 30 años para llegar a soluciones que se pueden definir 'aceptables' dada las circunstancias. Mi amigo y compañero

Juan Barasona se lamentaba, en la última demostración organizada por el MAPA sobre la mecanización del olivar para aceite, de que las grandes empresas del sector no se interesaban por este cultivo. Hay una explicación lógica, aunque el olivar sea muy importante para algunas regiones españolas, la posición que ocupa en la alimentación mundial es poco significativa. Si a esto se une la gran diversidad de formas de conducción, de tamaño, de edad de los olivos, cualquier desarrollo de tipo 'industrial' es impensable.

Sin embargo, este año, con motivo de ExpOлива en Jaén, hemos podido encontrar, entre los visitantes de una feria de las denominadas 'regionales', en las que no se considera necesaria la presencia directa de las 'marcas', ya que la dejan en manos de sus concesionarios, los primeros responsables nacionales e internacionales de estas multinacionales. El olivar está de moda, resulta rentable; los oliveros puede comprar máquinas, como lo pone de manifiesto que las ventas de tractores en Jaén han aumentado hasta convertirse en la provincia española que ha dominado el mercado en los últimos años, y hay que acercarse a ellos porque interesan como negocio.

Sin embargo, en la mecanización de la recolección los avances han sido pequeños, y la mayoría de la mano de empresas locales que han dirigido sus esfuerzos a encontrar soluciones que hace aumentar la productividad de la mano de obra, muchas veces familiar, que se encarga de la recolección.

Esto no quiere decir que otros fabricantes 'universales' o 'especialistas' no estén aportando su tecnología optimizando los vibradores, con o sin interceptores, o buscando la recolección integral de las nuevas plantaciones superintensivas a partir de la vendimiadoras, pero dejan de lado la resolución de los problemas relacionados con la recolección que afectan al olivar más

tradicional porque dudan de que puedan rentabilizar el I+D en este sector.

La recolección tradicional en los años '70

Los estudios realizados por el Ministerio de Agricultura para comparar los sistemas tradicionales de recolección con las soluciones mecánicas que llegaban a los concursos-demostraciones sirven para cuantificar las ventajas que se derivan de su introducción.

Así, se analiza la preparación del suelo que rodea los árboles, el vareo, la recogida a mano sobre el suelo preparado (en el que

EN LA MECANIZACIÓN DE LA RECOLECCIÓN LOS AVANCES HAN SIDO PEQUEÑOS, Y LA MAYORÍA DE LA MANO DE EMPRESAS LOCALES



la destreza de las recogedoras hace que superen las 125 aceitunas/min), sin preparar y sobre mantones, la colocación de las mallas, que en aquellos momentos tenían un elevado coste de adquisición, el ordeño, diferenciando el ordeño para verdeo, con la caída de la aceituna sobre mantones, y el traslado, limpieza, ensacado y pesada.

Los resultados medios, válidos para árboles con una producción de 50 kg, con el porte frecuente de Andalucía y las variedades más comunes de la zona. Eran los siguientes:

Operaciones	Vareo, suelo preparado	Vareo, sobre mantones	Ordeño sobre mantones
Preparación de suelos	0.17		
Recogida de aceituna caída (8%) = 4 kg)		8.50	8.50
Colocación de mantones		0.07	0.07
Vareo u ordeño	1.05	1.05	2.60
Recogida del fruto	2.50	0.08	0.08
Traslado, limpieza, pesada, etc	0.26	0.84	0.84
Total (min TH/kg)	3.98	2.36	3.81

Resumen en %	
Operación	Tiempo (%)
Recogida fruto caído	27 - 28
Movimiento de mallas	15 - 16
Derribo (vareo)	39 - 40
Traslado, limpia, envasado	15 - 16

Con árboles de 50 kg de cosecha

**SUSTITUYENDO EL
DERRIBO MEDIANTE
VAREO POR LA
UTILIZACIÓN DE
VIBRADORES LA
PRODUCTIVIDAD DEL
TRABAJO AUMENTA DE
MANERA
CONSIDERABLE**

A partir de los datos del cuadro anterior, y tomando como referencia un coste de la mano de obra de 32.50 PTA/h, los costes medios de la recolección con vareo sobre suelo preparado fueron de 2.16 PTA/kg, vareo sobre mantones de 1.32 PTA/kg y ordeño sobre mantones de 2.11 PTA/kg. Sin embargo, los costes de recolección pueden superar las 4 PTA/kg si las condiciones son desfavorables.

Se puede apreciar que sustituyendo el derribo mediante vareo por la utilización de vibradores la productividad del trabajo aumenta de manera considerable, los fabricantes se inclinan a poner a punto esta solución, aunque no sin una cierta resistencia de muchos olivareros que pensa-

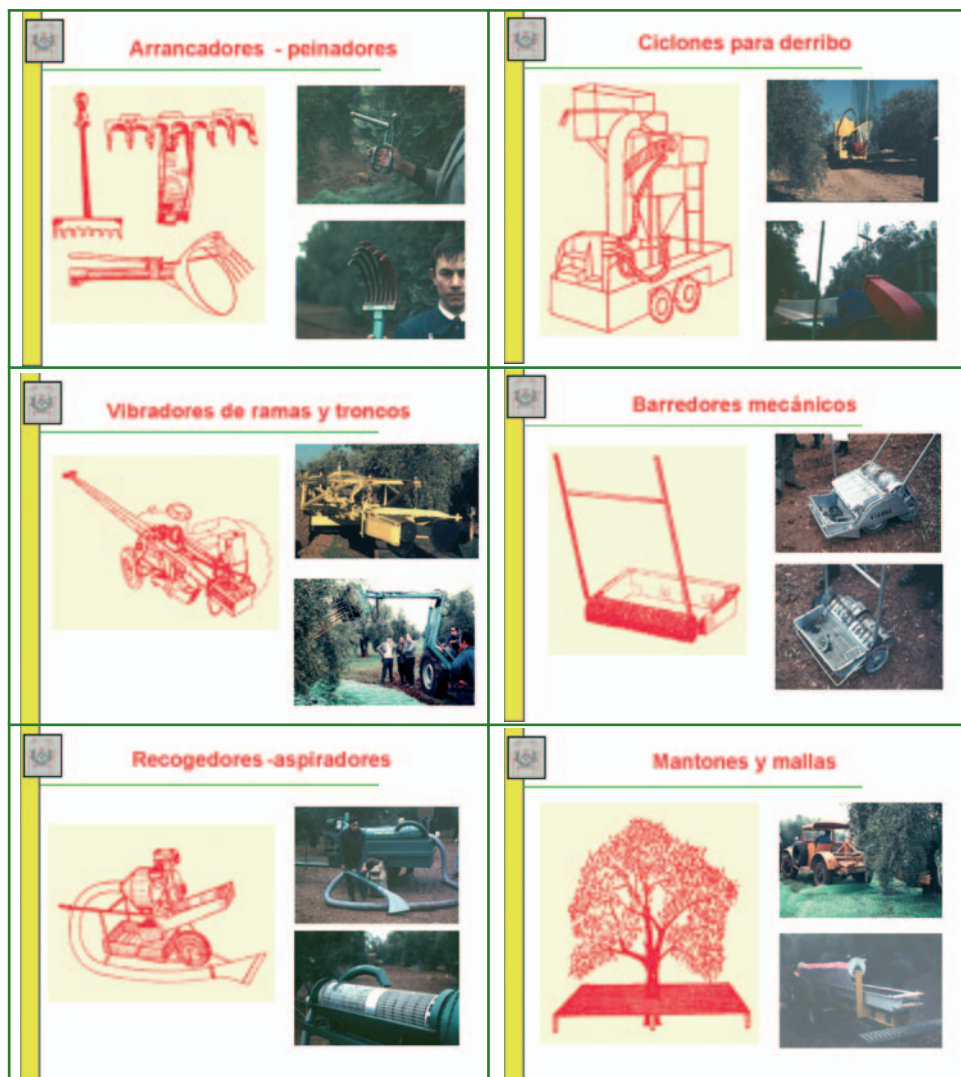
ban que la vibración dañaría a sus olivos, en cierta medida como consecuencia de algunos problemas con las máquinas utilizadas en los primeros años.

Pero no sólo fueron los vibradores de troncos y de ramas los que se presentaron a estos primeros concursos y demostraciones, sino también otros para aumentar la productividad del ordeño y de la recogida de la aceituna del suelo.

Con el paso del tiempo las mallas y los vibradores de tronco sin paraguas, o con él cuando las características de la plantación lo permiten, unidos otros equipos auxiliares, como vareadores manuales, sopladores, pequeñas grúas, etc. que ayudan a reducir notablemente los costes de recolección con inversiones relativamente pequeñas, pero la aceituna de verdeo parece que se ha quedado atrás.

La recolección de la aceituna de verdeo

Cuando se inicia la mecanización no se olvida la aceituna de verdeo. Entre los equipos que se presentan a los primeros Concursos se incluyen dispositivos para el ordeño con depósito do-



Descripción incluida en el fascículo que el Ministerio de Agricultura distribuye durante el Concurso de Recolectión de Aceituna de 1969, realizado en Jaén y Córdoba, y algunas de las máquinas que en él se presentaron.

tados de elementos que pudieran almacenar la aceituna recogida sin que cayera al suelo. Sin embargo, se vio que estos dispositivos reducían la capacidad de trabajo a la vez que hacían difícil la recogida de las aceitunas del interior del árbol, por lo que no aportaban un incremento de la productividad de un hábil trabajador.

Tampoco la necesidad e bajar los costes de la recolección en la aceituna de verdeo era tan acuciante, ya que los precios medios a los que se pagaba la aceituna de verdeo en 1969 eran:

- Gordal 21-23 Pta/kg
- Manzanilla 19-21 "
- Carrasqueña 17-19 "
- Morón 17-18 "

Sin embargo, poco tiempo después, Humanes, Herruzo y Pastor publican en la revista Agricultura (agosto, 1977) los resultados de las experiencias que habían llevado a cabo desde el 1974 en la recolección mecánica de la aceituna de mesa con posterior aderezo al estilo sevillano, buscando la manera de solucionar los dos problemas fundamentales:

- Pequeño porcentaje de fruto derribado por la máquina vibradora, consecuencia del estado de madurez de la aceituna y sus características varietales.
- Alto porcentaje de fruto dañado



do por el trato que recibe la aceituna durante la recolección mecanizada.

En los trabajos preliminares realizados en 1974 los resumen indicando que se conseguían mayores desprendimientos:

- En la variedad Ojiblanca (78.6%), seguidas de la Gordal (51.3%) y de la Manzanilla (41.6%).

Operación	Daño (%)
Vibración	22
Vibración + caída fruto a malla	53
Vibración + caída fruto a malla + manipulación	60-61

- Con largos tiempos de vibración (12 segundos frente a 6).

Los frutos con recolección mecanizada tuvieron más daños que con la recolección manual, tanto los derribados como los que permanecieron en el árbol. Con tiempos largos de vibración aumentaban los daños, y los frutos más dañados fueron los caídos sobre las mallas receptoras.

Como consecuencia de estas experiencias decidieron aplicar productos favorecedores de la abscisión (ALSOL), lo cual realizaron en el año 1975, con una mejora en la variedad Ojiblanca (77.5%) aunque la respuesta fue mejor en la Manzanilla (75.9%

frente al 41.6% sin el producto), concluyendo que:

- El aumento de la dosis permite una reducción del tiempo de vibración.
- Los daños en el fruto se reducen con la disminución del tiempo de vibración.

La distribución del daño en las diferentes operaciones elementales fueron las siguientes:

Además se estudiaron los datos de los frutos procesados al estilo sevillano, variando los tiempos transcurridos entre la recolección y el tratamiento con lejía, observando que a medida que se reducía este intervalo los daños observados fueron menores. Si el procesado se realizaba una hora después de la recolección los daños se reducían hasta un 36%. Los autores del trabajo advierten que al haberse realizado la recolección el 22 de noviembre, con una proporción de fruto morado, se produjeron daños fuera de lo normal.

En el año 1976 se repite la experiencia con concentraciones

de ALSOL de 1 500 y 3 000 ppm, en Dos Hermanas (SE), el 22 de octubre, sobre olivos de variedad Manzanilla, obteniendo unos resultados que se sintetizan en el siguiente cuadro:

mentar el porcentaje de derribo, si bien a dosis altas se han observado grandes desfoliaciones en los árboles y daños químicos en los frutos que aparecen posteriormente al procesa-

Situación actual y perspectivas

Los trabajos anteriormente citados del Dpto. de Olivicultura de Córdoba, son recogidos por Andrés Porras en el Manual sobre *Recolección Mecanizada de la Aceituna*, publicado por el COI, la vez que señala que la utilización de productos para facilitar la abscisión del fruto deja de tener interés práctico como consecuencia de que su eficacia no se justificaba económicamente, a la vez que aparecían daños químicos en la aceituna recogida y pérdida de hoja en las plantaciones tratadas.

Las siguientes experiencias se dirigieron a aumentar la eficacia de los vibradores, a la vez que se reducía el tiempo de vibración, y buscar la forma de disminuir el daño del fruto, lo que podría conseguirse utilizando superficies amortiguadoras o modificando la estructura de los árboles para reducir la altura de caída y evitar el golpeo con los troncos, aunque esta última alternativa, que se ha realizado con otros frutales, no parece que se haya experimentado en el olivar de aceituna para verdeo.

El valor del 61% de aceituna molestada con una recolección con vibrador, ya reflejada en el apartado anterior, se puede desglosar en el 22% que se debe a la vibración, el 31% la caída del fruto hasta el manto de recepción y el 8% restante en la ma-

Dosis ALSOL	Vibración		Daños observados en el fruto (%)		
	derribado (%)	tiempo (s)	mecánicos	químicos	total
Testigo	74.9	10.2	60.9	-	60.9
1 500 ppm	82.0	7.8	63.6	-	63.6
3 000 ppm	86.9	4.3	61.3	16.4	77.7

Por otra parte, cuando se analizan los daños totales al final del proceso, en función del tiempo transcurrido entre la recolección y el comienzo del procesamiento estilo sevillano, se llega a los siguientes resultados.

do; aunque reducen el tiempo de vibración el porcentaje total de daños no experimenta reducciones significativas.

- Para reducir los daños en la recogida mecanizada debe de evitarse que la aceituna golpe di-

Intervalo transcurrido	Daños totales observados (%)
Inmediato a la recolección	5.1
Seis horas	20.7
Veinticuatro horas	28.6
Cuarenta y ocho horas	39.4

Lo que indica que el porcentaje de daños aumenta a medida que se retrasa el tratamiento con lejía.

Como conclusiones, los autores estiman posible mecanizar la recolección de la aceituna para mesa, siempre que:

- Se acorte el tiempo transcurrido entre la recolección y el tratamiento con lejía.
- La aplicación de productos como el ALSOL permite reducir el tiempo de vibración y au-

rectamente contra el suelo o la vibradora, adecuar la poda y ser meticulosos en el movimiento de las mallas y las operaciones de limpieza y envasado

Dado que en la recolección mediante ordeño también se producen daños, aunque en menor cuantía, resulta interesante reducirlos procesando la aceituna de manera inmediata a la recolección. Por último aconsejan repetir estas experiencias a escala industrial.

Necrosis en los frutos debida a los productos aplicados



Pérdida de hoja en los olivos tratados



Fuente: A. Porras – Recolección mecanizada (COI)

**CABE ESPERAR
QUE LAS PREVISIBLES
MEJORAS
TECNOLÓGICAS HAGAN
POSIBLE LA
RECOLECCIÓN
MECANIZADA DE LA
ACEITUNA PARA SU
ADEREZO EN
VERDE**



nipulación y vertido del fruto en cajas de plástico. Este valor, comparado con el molestado que se consigue con la recogida manual del sólo 10%, causa preocupación, más aún cuando se observa que los daños crecen con la misma línea de tendencia, de manera que a las 15 horas los derivados de la recolección mecánica afectan al 80% de la aceituna y en la manual se ha llegado al 30% en porcentaje de daños.

Se observa que si se deja reposar la aceituna después de recibir el golpe se produce un oscurecimiento por intensificación del color verde superficial; pasado un tiempo, que depende de la intensidad y las características del golpe, el fruto empieza a ennegrecerse superficialmente para continuar hasta llegar al endocarpio. A las 24 horas el 90% de los frutos recogidos mecánicamente se encuentran dañados.

Por ello, además de buscar soluciones para minimizar los daños que se producen en el derribo, se experimentan alternativas evitar su aumento en el tiempo, utilizando para ello un líquido conservador.

En primer lugar se experimentó con sal muera, sin obtener

resultados. Posteriormente se observó que efectuando el cocido de la aceituna con lejía inmediatamente después de la recolección y dejando seguir la fermentación normal del fruto, no solo se bloqueaba el molestado sino que se recuperaban parte de las aceitunas dañadas, alcanzándose valores de calidad similar a los de la aceituna recogida a mano, mejorándola incluso, sobre la base del 'reposo' que en sistema tradicional se aplica. Poner en práctica el sistema en menos de una hora obligaría a realizarlo en campo, lo cual es prácticamente imposible, ya que afectaría a la cadena de transformación actual.

Como solución posible está la de utilizar un líquido de transporte, en el que se coloca la aceituna inmediatamente después de su derribo, llevándola a fábrica para realizar en ella un cocido y una fermentación similar a la actual.

Las experiencias realizadas con lejía de baja concentración (0.8-1.0 Beaume) pusieron de manifiesto, en laboratorio, que impide el progreso del molestado; además, se trata de un producto que penetra poco en la pulpa, aunque permanezca en contacto con la aceituna durante mucho tiempo, por lo que en fábrica se puede realizar una transformación prácticamente normal. En las experiencias de campo se añadieron aditivos al líquido de conservación para evitar el despellejado de la aceituna, que a veces se produce en el cocido si la aceituna no reposa.

Estos trabajos continúan, como lo pusieron de manifiesto las presentaciones de Luis Rejano, Investigador Científico del Instituto de la Grasa de Sevilla, y Victorino Vega, Investigador del Centro IRAPA de Córdoba, realizadas una vez finalizada la Demostración en el Arahar, y que ya ofrecen alternativas prácticas con recolección mecanizada, vinculándola con el transporte y el proceso industrial de transformación.

En consecuencia, cabe esperar que las previsibles mejoras tecnológicas hagan posible la recolección mecanizada de la aceituna para su aderezo en verde hasta convertirse en una práctica común, aunque esto probablemente obligará no sólo a avances tecnológicos en la agronomía y en la mecanización, que implicarán también la cadena de transporte y el proceso de transformación. ■

BIBLIOGRAFÍA

Humanes, J; Herruzo, B; Pastor, M. Recolección mecánica de la aceituna de mesa con posterior aderezo al estilo sevillano. Rev. Agricultura, nº 544, agosto 1977.

Ministerio de Agricultura. Recolección Mecanizada de la Aceituna. Resultados de los primeros Concursos — Año 1969

MAPA. Libro Blanco de la Agricultura y el Desarrollo Rural.

Porras Piedra, Andrés. Recolección Mecanizada de la Aceituna. Consejo Oleícola Internacional.