

# ESTADO ACTUAL DE LA RECOLECCION MECANIZADA DE FRUTOS Y HORTALIZAS EN ESPAÑA

*Jaime Ortiz-Cañavate  
Margarita Ruiz Altisent  
Drs. Ing. Agrónomos  
Dept. Mecanización Agraria.*

## INTRODUCCION.

Los cultivos hortofrutícolas están muy extendidos en España, especialmente en el Sur y a orillas del Mediterráneo, donde el clima es muy apropiado para muchas especies de frutas y hortalizas. La superficie dedicada a cultivos hortícolas es de 3.915.000 ha (1.830.000 ha descontado el olivar), las cuales produjeron en 1982 unos ingresos brutos a los agricultores de  $574.896 \times 10^6$  ptas.

La mecanización de los cultivos hortícolas está muy generalizada en las faenas comunes con otros cultivos (laboreo, fertilización, pulverización); se han conseguido grandes avances en la mecanización de la siembra y trasplante, y están menos extendidos los medios mecánicos para la recolección o aún no se ha logrado una solución satisfactoria para algunos cultivos.

La recolección de los productos hortofrutícolas presenta la dificultad de que los órganos a recoger son muy diversos por lo que las máquinas de recolección deben ser muy específicas, se usan pocos días al año y su coste horario resulta elevado. Estas

circunstancias unidas al hecho de que la recesión económica ha provocado desde 1974 la aparición de mano de obra desocupada, ha impedido que se haya generalizado la recolección mecanizada en la horticultura. La industria nacional sólo se ha preocupado de fabricar máquinas destinadas a recoger los cultivos más extendidos (olivar, patata) y ha sido necesario importar las máquinas más sofisticadas para cosechar otros cultivos (tomate, judías verdes, guisantes, etc.).

Paralelamente al desarrollo y utilización de las máquinas para efectuar la recolección, se han investigado otros problemas relacionados con la misma.

En los cultivos anuales se ha avanzado en la selección de variedades especialmente adaptadas a la recolección. Se han desarrollado algunas variedades autóctonas y se han adaptado otras traídas de EE.UU., y más concretamente de California, dada la similitud de clima.

La introducción de variedades y métodos de cultivo distintos de los tradicionales presenta dificultades aunque en los últimos años parece acelerarse la transformación hacia los nuevos sistemas. La infraestructura (parcelas pequeñas) es un problema básico en ciertas áreas, pero en los nuevos regadíos se cuenta con una situación bastante adecuada para los sistemas más industriales de producción.

Los cultivos frutales son más difíciles de mecanizar. La poda que tiene la vid hace que sea prácticamente imposible hasta ahora la recolección mecánica y es muy difícil lograrlo con el olivar.

Se han hecho grandes avances en el manejo y limpieza del producto recogido y su transporte a fábrica, estando estas faenas mecanizadas casi por completo.

## Estado actual de la recolección mecanizada.

La tabla 1 enumera los frutos y hortalizas que se cultivan en España en una superficie apreciable (superior a 3000 ha.) según datos del Ministerio de Agricultura.

La mayoría de los fabricantes españoles de maquinaria tienen empresas pequeñas y fabrican máquinas adaptadas a la zona donde residen sus empresas. Las máquinas importadas provienen principalmente de U.S.A., Europa Occidental (Francia, Holanda, Inglaterra) y algunas de Europa Oriental (Hungría).

Los compradores de las máquinas para recolección de productos hortofrutícolas son, según los productos, los grandes agricultores o la industria de transformación.

A continuación se describen los métodos de recolección de los diversos productos hortofrutícolas y la maquinaria empleada.



Fig. 1 - Cosechadora de judías verdes descargando su tolva.

### 1. Hortalizas aéreas.

**Judías verdes.** La recolección manual, que es la única que se practica hasta hace pocos años, origina unos gastos que equivalen a más del 50% de los gastos del cultivo y consume unas 1.000 horas-hombre/ha.

Para poder realizar la recolección mecanizada se emplean variedades de maduración agrupadas con porte erecto y poco follaje. Se debe regar por aspersión y hacer tratamientos herbicidas en vez de cultivar entre líneas para evitar que el terreno tenga ondulaciones.

Actualmente se recoge a máquina casi la totalidad del cultivo destinado a la industria existiendo 14 cosechadoras remolcadas y

7 autopropulsadas (\*). Las máquinas son todas importadas por industrias conserveras que contratan el cultivo con los agricultores y recolectan con sus máquinas. En las distintas zonas de España hay dos épocas de recogida: 1° Julio-15 Agosto en Andalucía y Valencia, y 15 Septiembre-15 Octubre en Castilla y Navarra, pero dadas las dificultades para transportar estas máquinas tan grandes, no se suelen llevar de una zona a otra.

Las judías recolectadas a mano durante varias pasadas producen 10-12 t/ha., y cosechadas a máquina de 6 a 10 t/ha.

(\*) Los datos indicados en el artículo se refieren a Mayo de 1984 y provienen de la Administración y de fabricantes y distribuidores de maquinaria.

En 1983 los jornales de recogida a mano eran de 1.600/3.000 ptas/día, un hombre suele recoger 120-150 kg. de judías verdes/día. El rendimiento de las cosechadoras es muy variable, siendo menor el de las remolcadas que el de las autopropulsadas. El rendimiento medio de las cosechadoras remolcadas es de 0,2-0,3 ha/h. El rendimiento medio de las cosechadoras autopropulsadas es de 0,4-0,5 ha/h.

Las pérdidas de la cosechadora oscilan entre el 8 y el 12% de la cosecha.

No se espera que aumente en los próximos años el número de cosechadoras pues ya son suficientes para recoger las judías verdes destinadas a la industria y no parece que sea posible recoger mecánicamente las destinadas al

## ESTADO ACTUAL DE LA RECOLECCION MECANIZADA

consumo en fresco. Se repondrán las máquinas que vayan quedando obsoletas, sustituyendo las remolcadas por autopropulsadas, a un ritmo máximo de 2 ó 3 anuales.

Algunas máquinas tienen un mecanismo para ensacar y las vainas se transportan en sacos hasta la fábrica; otras cargan las vainas en una tolva que después se vacía sobre un camión que realiza el transporte a granel (fig. 1).

**Guisante.** El período de cosecha de guisante para industria en cada zona de España es muy corto ( $\cong 15$  días); si durante 1 ó 2 días se alcanzan altas temperaturas ( $> 30^{\circ} C$ ), el grano se endurece y ya no es utilizable para consumo humano, la dureza ópti-

ma para cosechar, medida con tenderómetro es 100-105. A veces el estado óptimo para recolectar una parcela dura menos de 24 horas. Se comienza a cosechar a mediados de Abril en Andalucía y Murcia y se termina a mediados de Julio en Navarra.

Las industrias tienen máquinas con una capacidad superior a la necesaria para la superficie cultivada, para poder realizar la recolección en muy pocos días. Las cosechadoras se transportan desde el Sur al Norte de España para realizar la recolección en cada zona.

La recolección mecanizada se realiza por métodos diversos:

— Siega e hilerado con segadoras empleadas normalmente para

forraje. Transporte a fábrica donde se trillan con una trilladora fija; la alimentación de la trilladora es manual y consume 3 a 4 veces más mano de obra que las trilladoras móviles. Este método es muy poco utilizado actualmente.

— Siega e hilerado con segadora. Trilla con recogedoras-trilladoras remolcadas que recogen las matas y cargan los granos en una tolva. Actualmente hay en España unas 21 recogedoras-trilladoras remolcadas, se trata en su mayoría de máquinas obsoletas que ya no se fabrican y aún trabajan gracias a sus pocos días de uso anual; en el año 1979 se adquirió la última máquina de este tipo.

— Siega y trilla con cosechadora autopropulsada: hay 13 de



Fig. 2 - Cosechadora autopropulsada de guisantes.

estas máquinas en España, la mayoría de ellas importadas de EE.UU. (fig. 2). Estas máquinas pueden cosechar 0,4-0,7 ha/h.

El transporte de los guisantes hasta la fábrica es en cajones impermeables con agua salada y hielo para evitar un excesivo endurecimiento (figura 3).

**Habas verdes.** Se suelen recoger a mano las vainas. En algunas fincas se utilizan las cosechadoras de guisantes modificadas para cosechar las habas verdes.

Las habas verdes trilladas se transportan a granel con hielo y agua. Las vainas también se transportan a granel.

El rendimiento de las pocas máquinas que se utilizan es algo menor que con guisante, con una producción media de 12-20 t vaina/ha.

**Tomate para industria.** La campaña de recolección en cada región puede durar hasta 40-50 días, y la campaña total en las diversas regiones dura desde primeros de Agosto hasta Octubre. El

método de recolección sólo tiene dos posibilidades:

– Mecanizada con cosechadora autopropulsada (fig. 4).

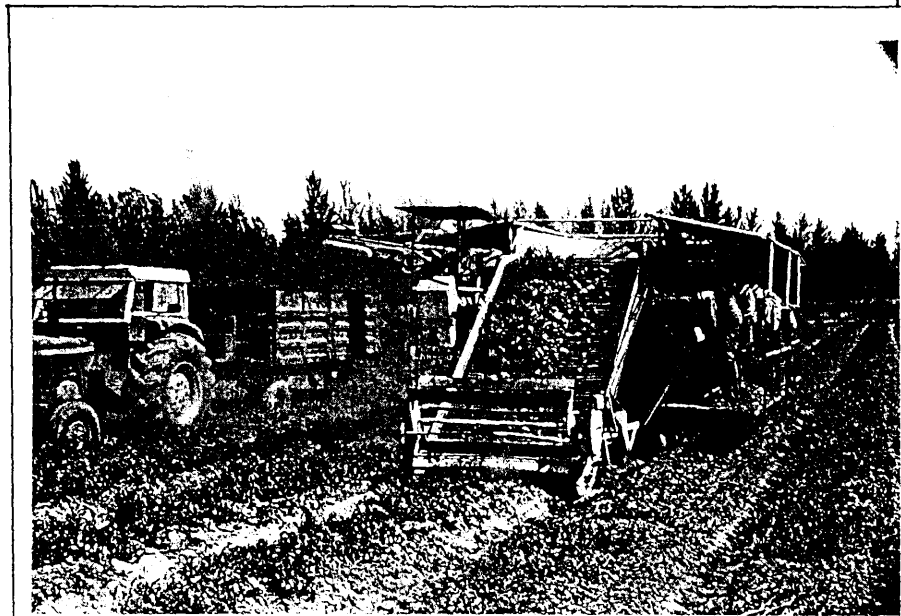


Fig 4 - Cosechadora de tomates con operarios para realizar la selección manual.

– Recogida a mano colocando los tomates en cajas de 20-25 kg. a un coste de aproximadamente 1 pta/kg., cargándolos posteriormente en cajones de 500 kg. o en camión para su transporte a fábrica.

Actualmente hay 15 cosechadoras en España, todas importadas de California con selección manual (sólo una que opera en el Delta del Ebro tiene selección óptica). La mayor parte de las cosechadoras de tomate se compraron hacia 1974-75 cuando parecía que iba a escasear la mano de obra pero, después, ha habido abundante mano de obra desocupada y algunas máquinas se utilizan muy pocos días al año; en 1980 se compró la última máquina. Cuando se resuelvan los actuales problemas económicos es posible que se alcance un parque de 30 cosechadoras.

Las producciones medias varían entre 40 y 50 t/ha. Una cosechadora puede recoger 0,3-0,4 ha/h y un 70% de la producción llega a la fábrica en buen estado para su procesado.

**Lechuga.** Los métodos de recolección actuales se pueden clasificar en 2 tipos:

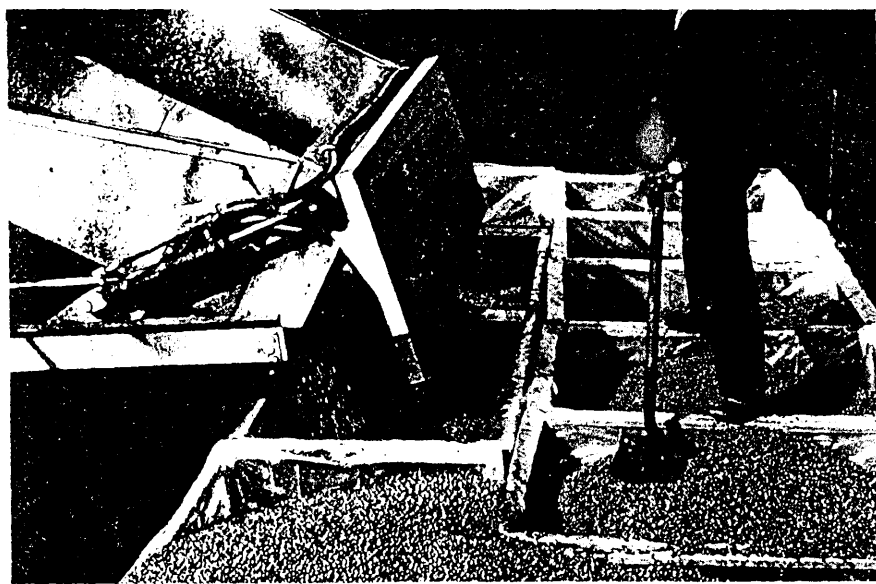


Fig 3 - Llenado de los cajones en los que se transportan los guisantes.

## ESTADO ACTUAL DE LA RECOLECCION MECANIZADA

- Manual. Se cortan las lechugas, se le quitan las hojas exteriores, se envuelven en plástico y se depositan en cajas de cartón en las que caben unas 24 lechugas que son dejadas en el suelo para que se carguen posteriormente a un remolque.

- Semimecanizada. Un bastidor montado en camión del que salen unas cintas transportadoras laterales con 5 puestos de selección a cada lado avanza lentamente (a unos 150 m/h) por la parcela de lechugas. Unos operarios a pie cortan las lechugas y las dejan en bandejas para que las cojan las mujeres que están en los puestos de selección (figura 5), éstas separan las hojas exteriores, las envuelven en papel de celofán y las ponen sobre la cinta que las

conduce a la plataforma; en la plataforma son colocadas en cajas de cartón grapadas en el mismo camión. Existen 8 máquinas de este tipo en una finca del Delta del Ebro, las cuales con un equipo de 27 personas tienen un rendimiento de 5.000-7.000 lechugas/h (1 ha/día). Se dan 1 ó 2 pasadas en cada parcela.

### Espinaca para industria.

En algunas fincas en que se cultiva en cierta extensión para ser envasada en botes o congelada por la industria se recoge a máquina.

La máquina de recolección consiste en una barra de corte alternativa, unos cilindros recogedores-embocadores y una banda transportadora que conduce las hojas de las espinacas cortadas

hasta una tolva. Este tipo de cosechadora suele estar arrastrada por tractor. Son necesarios 2 ó 3 operarios y el rendimiento es 0,7-1 ha/h.

Existe también el conjunto de dos máquinas, la primera corta e hilera y la segunda recoge y carga con "pick-up" y banda elevadora.

**Pimiento.** La recolección del destinado al consumo en fresco es totalmente manual, escalonada en 4-6 pasadas. El transporte se efectúa en cajas de plástico.

El pimiento morrón también se recoge casi totalmente a mano; se está investigando nuevas variedades adaptadas a la siembra directa y recolección mecanizada y quizás pronto se consigan variedades y máquinas que la hagan posible. El transporte se realiza a granel en camiones.



Fig. 5 - Plataforma para ayudar en la recogida de lechugas.

El pimiento pimentonero se recoge casi totalmente a mano. Existen 2 máquinas, una de origen húngaro y otra española, que hacen la recolección mediante peinado de las matas y carga en tolva; estas máquinas se utilizan poco por no estar resuelto el problema de la siembra directa, que es aconsejable para poder hacer la recolección mecanizada.

**Maíz dulce.** Es un cultivo casi desconocido en España que ha comenzado a introducirse hace muy poco (2 ó 3 años). Existe una cosechadora adquirida por una industria conservera y se espera que se extienda el cultivo al interesarse por él más empresas de productos congelados. La extensión del cultivo se desarrollará paralelamente a la adquisición de máquinas existentes en el mercado internacional, pues no se concibe su recolección manual.

## 2. Hortalizas enterradas.

Aunque el tipo de órgano a recolectar puede ser muy diverso, (raíces, bulbos, tubérculos, tallos), su posición bajo el suelo hace que las máquinas utilizadas tengan cierta polivalencia.

Una característica común en la recolección de las hortalizas enterradas es que existen máquinas desglosadas que realizan una sola labor (arranque, recogida, limpieza, etc.), o bien están integradas en cosechadoras que realizan varias labores simultáneamente.

**Patata.** Es el cultivo hortícola en el que la mecanización se encuentra más extendida. Se dispone de numerosas máquinas que realizan una o varias fases de la recolección, entre ellas tenemos:

— Desbrozadoras para eliminar la parte aérea, las hay de eje ho-

rizontal y vertical. No obstante, está más extendido la destrucción de la parte aérea por medios químicos.

— Arrancadoras que dejan las patatas o bien hileradas en los surcos o bien mezcladas con tierra en los caballones.

— Cosechadoras que realizan el arranque y limpieza de las patatas, y las cargan en tolva. La mayoría son arrastradas (fig. 6).

Las arrancadoras trabajan en 1 ó 2 líneas y su rendimiento es 1-2 ha/día, las cosechadoras trabajan 1 línea con un rendimiento algo menor. Quedan dañadas el 2-2,5% de las patatas.

Las patatas arrancadas se suelen recoger a mano y cargar en sacos para su transporte, las recogidas con cosechadoras se transportan a granel.

**Zanahoria.** Sólo las explotaciones muy pequeñas recogen la zanahoria a mano o desenterrándola con una reja plana.

Existen los siguientes tipos de máquinas para cosechar la zanahoria:

— Deshojadoras, consisten en unas correas que giran alrededor de un eje horizontal y golpean la parte aérea eliminando las hojas.

— Arrancadoras, unas rejas pasan bajo las zanahorias elevándolas junto con el suelo y mediante un cribado las separan de la tierra. Las zanahorias arrancadas se pueden dejar en el suelo o ser elevadas hasta un mecanismo ensacador.

— Cosechadoras integrales, cogen las zanahorias por las hojas mediante dos correas que giran juntas en sentido contrario mientras una reja las suelta al suelo; después de ser elevadas las zana-

horias, se arrancan las hojas que caen al suelo y las raíces se cargan en un remolque que va en paralelo con la máquina.

**Cebolla.** Todavía se realiza en gran parte de las regiones españolas la cosecha manual.

Antes del arranque se realiza en algunas zonas (Cataluña) el destallado con segadoras de ma-yales. Inmediatamente después se arranca.

Se emplean arrancadoras, las mismas o semejantes a las utilizadas con las patatas, convenientemente reguladas. Su rendimiento es 1,2-1,5 ha/h con un porcentaje muy bajo de daños (2-2,5%).

Entre el arranque (manual o mecanizado) y la recogida se deja transcurrir de 2 a 4 días en los que la cebolla permanece en el campo.

Hay dos tipos de arrancadoras específicas de cebollas, una dispone de una cuchilla horizontal de 1-1,5 m. de anchura que vanza a una profundidad de 3-5 cm., y la otra es para trabajar en líneas separadas 15 cm. y realiza el arranque y elevación separando la tierra, y vuelve a dejar las cebollas hileradas en el suelo. También se ha ensayado el sistema de arranque mediante discos giratorios de 90 cm. de diámetro trabajando a una profundidad de 10 cm., pero no se ha difundido.

Las máquinas recogedoras de las cebollas ya arrancadas e hileradas constan de un rodillo de goma-espuma de gran dimensión (1 m. diámetro y 1,5 m. de anchura) bajo el cual va una parrilla, el cilindro hace que las cebollas suban por la parrilla hasta una cinta elevadora-transportadora en la que se produce el cribado de la tierra y la selección manual para dejar las cebollas en cajas de unos 300 kg.

### 3. Frutos.

Los trabajos de recolección de frutos en España han sido mejorados siguiendo diversos caminos:

– Racionalización de las faenas manuales con elementos mecánicos que ayuden a efectuar la recolección a mano.

– Mecanización del derribo y recogida cuando el fruto a recoger permite que se le golpee sin perder calidad.

Las máquinas son en general polivalentes y no hay diferencias entre las empleadas en la recolección de varias especies frutales, aumentando así su tiempo de utilización anual.

#### Olivo.

Después de ensayarse varios métodos de recolección mecanizada, a mediados de los años 70 se comenzaron a emplear vibradores multidireccionales de tronco para derribar el fruto; hubo que adaptar los vibradores a las condiciones de los olivos españo-

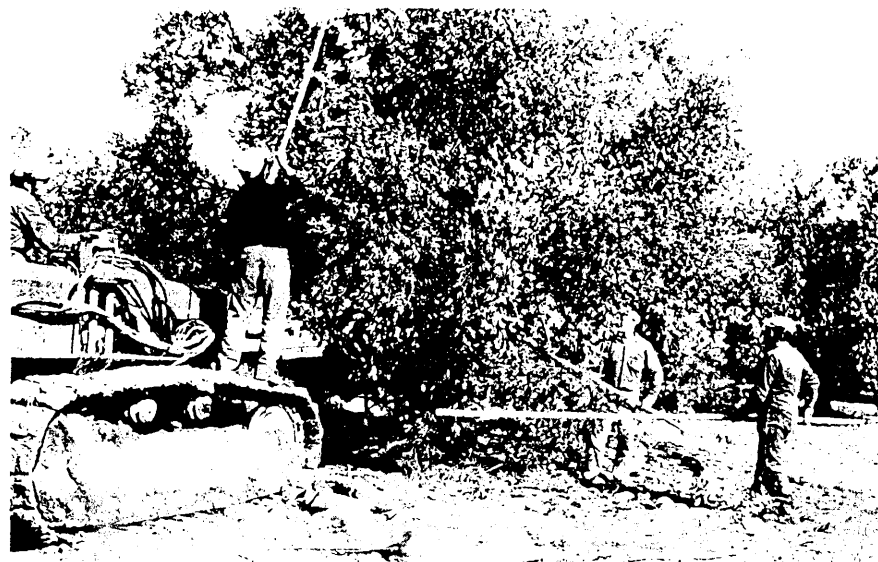


Fig. 7  
Vibrador de olivos con operarios vareando para ayudar a desprender las aceitunas.

les de tronco robusto y torcido y ramas péndulas que casi tocan el suelo, la presencia de olivos con 2 ó 3 pies también dificulta la mecanización. En la actualidad existen las siguientes máquinas y sistemas de recolección:

Vibradores multidireccionales de tronco montados en la parte frontal o lateral de tractores de más de 60 kw. Hay en total unos 1000 construídos por cinco empresas en Andalucía. El número de direcciones de la vibración varía de 30 a 90 según modelos y la frecuencia es de 1400 a 1800 r/min., producen en el punto de agarre del tronco un desplazamiento pico a pico de 15 a 40 mm.

La cuadrilla de recolección está compuesta por un vibrador, 8-12 obreros y un remolque. Los obreros van colocando las lonas (2 lonas de 6 x 10 ó 6 x 12 m.) debajo de los olivos, recogen las aceitunas derribadas por el vibrador, la cargan sobre el remolque y vuelven a colocar las lonas para que el vibrador siempre encuentre olivos con las lonas colocadas. Durante la vibración (10-20 s.) 2 obreros golpean las ramas péndulas para facilitar el desprendimiento de aceitunas (fig. 7), alcanzándose así un derribo superior al 90%. Con este método se vibran 100-200 olivos/día y resulta más económico que la recogida por varco si la producción es superior a 12 kg/olivo.

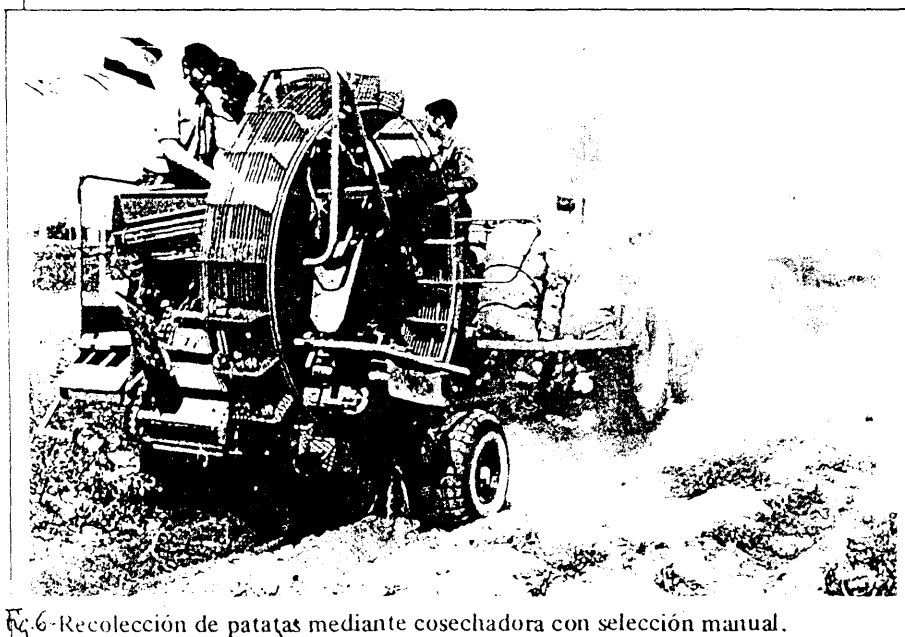


Fig. 6-Recolección de patatas mediante cosechadora con selección manual.

Remolques recogedores: existen dos tipos de remolques con lonas en sus laterales que han tenido poca difusión, en ambos las lonas se desenrollan tirando un operario de cada una y las extiende bajo el olivo; después de caer la aceituna se enrollan mecánicamente. Un modelo tiene las lonas rígidas y con estrías para hacer que las aceitunas asciendan hasta el remolque, el cual tiene una longitud de 12 m. lo que hace que sea difícil de maniobrar. El otro modelo es de lonas flexibles y el operario que las extiende tiene que ayudar a subir las aceitunas hasta el remolque;

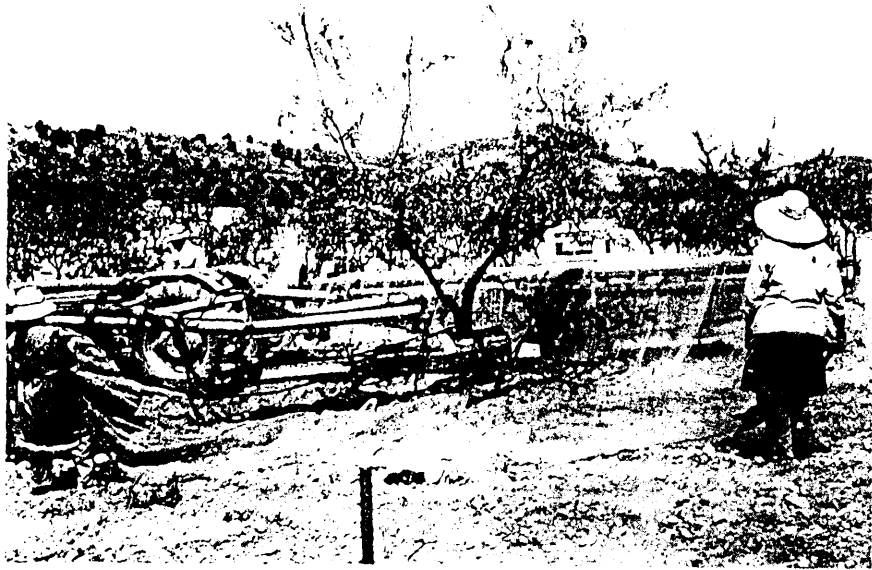


Fig 8 - Remolque recogedor de almendras con las lonas extendidas.

es más pequeño (7 m. de longitud).

Las aceitunas así recogidas son llevadas a granel hasta una criba situada en la finca para limpiar las hojas; las aceitunas limpias se transportan en sacos a la almazara.

Aunque poco difundidas, también existen barredoras y recogedoras para recoger la aceituna del suelo, las fincas que tienen este sistema disponen de una máquina lavadora para separar las aceitunas de las piedras y tierra mediante una corriente de agua.

Todo lo aquí expuesto se utiliza en fincas grandes (más de 4000 olivos) de aceituna para aceite. La aceituna verde de mesa se sigue recogiendo por ordeño aunque se han hecho ensayos de derribo con vibrador y carga en bidones de agua con salmuera en la propia finca que han dado resultados satisfactorios (frutos dañados 20-30%).

#### Almendro.

La recolección tradicional por vareo está siendo sustituida por la recolección con vibrador, las nuevas plantaciones de almendros se hacen a un marco amplio (6 x 6 m. o más) para permitir la evolución de las máquinas.

Se utilizan los mismos vibradores que en el caso del olivo regulados para dar menos direcciones de vibración y menor velocidad

de las masas excéntricas (1000-1200 r/min.). Hay vibradores comprados por los cultivadores de almendra que trabajan unos 25 días al año y otros que son alquilados por los cultivadores de aceituna con lo que amplían su utilización a unos 100 días al año. En total hay unos 60-70 vibradores destinados a recoger almendras.

Está bastante generalizado el uso de remolque recogedor pequeño con lonas flexibles (fig. 8) tanto para trabajar con vibrador como para varear sobre las lonas.

Los equipos más mecanizados consisten en 1 vibrador y 2 remolques, el vibrador avanza por el centro de una calle entre dos filas de árboles y los remolques

van por el lado contrario de cada fila; el vibrador vibra alternativamente un almendro de cada fila. Este equipo recolecta unos 300 almendros/día con una eficacia superior al 95%.

#### Cereza.

Los ensayos para mecanizar la recolección de la cereza para consumo en fresco no han dado buenos resultados debido al gran porcentaje de fruto dañado. La recolección sigue siendo manual.

La cereza para industria se sigue recogiendo a mano debido, sobre todo, a que se cultiva en huertos pequeños y en bancales de laderas de los valles. Se ha ensayado la recolección con vibrador que, aunque técnicamente ha sido un éxito, no se ha difundido entre los pequeños agricultores.

La recolección con vibrador de troncos consta de las siguientes fases:

— Colocación de mallas bajo el árbol.

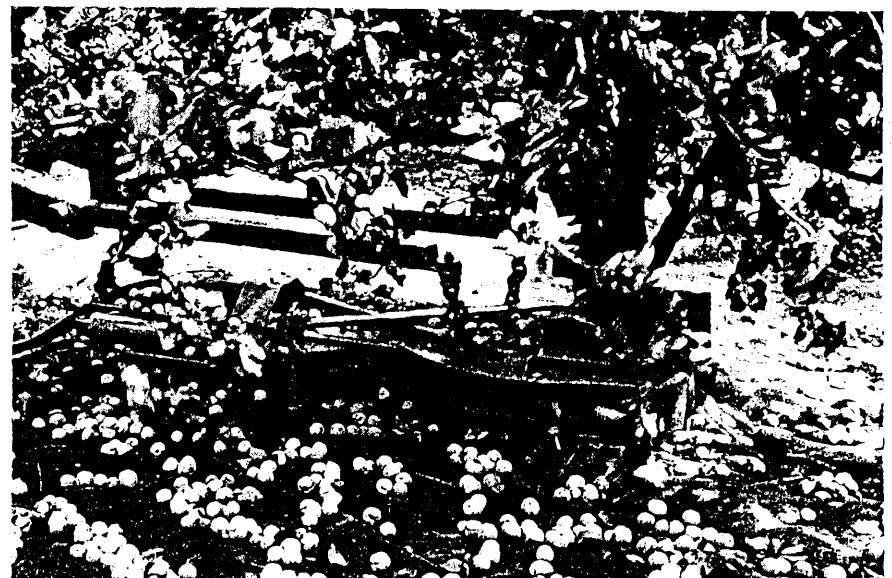


Fig 9 - Ensayo de recolección de albaricoques con vibrador.