

# La mecanización del cultivo de

Equipos adecuados para la preparación del terreno, siembra o transplante y recolección de hortalizas

En el presente artículo se muestran algunas de las etapas de la mecanización de los cultivos hortícolas, utilizándose como ejemplo equipos presentes en la última de las demostraciones realizadas por el MAPA referidas a máquinas para la siembra, cultivo y recolección de hortalizas, efectuada a fines del año pasado en Villena, Alicante.

Ian Homer y  
Jaime Ortiz-Cañavate  
Departamento de  
Ingeniería Rural. Madrid.

La mecanización ha venido representando un papel muy significativo en la producción hortícola, acorde con las exigencias del mercado tendentes a ofrecer un producto de buena calidad al más bajo costo posible, mediante empleo de equipos adecuados para una buena preparación del suelo, una adecuada siembra o trasplante y, cada vez más importante, en las labores de recolección.

## Preparación de suelos

La correcta preparación del suelo es importante para asegurar el posterior desarrollo del cultivo, generándose las condiciones óptimas para la germinación de las semillas y el posterior desarrollo del sistema radicular.

Su importancia aumenta cuando el cultivo se desarrolla sobre caballones o mesetas, de-

biéndose efectuar la correcta conformación de ellos, ya sea en una labor posterior a la preparación del suelo, mediante aperos conformadores, o bien simultáneamente con la preparación, mediante la posibilidad de agregarle una surcadora o acaballanadora de uno o más caballones, en la parte posterior de un rotocultivador, que se muestra levantado en la **foto 1**, montado en la parte posterior de un rotocultor Enguix de dos metros con requerimientos de potencia máxima de 70 a 180 CV.



Foto 1. Rotocultivador con conformador de caballones Enguix.

Una tercera posibilidad es la utilización de una máquina específica para la conformación de suelos, como puede ser la Ortiflor-TSA (**foto 2**), en su versión de



Foto 2. Preparadora múltiple de suelos Ortiflor-TSA.



Foto 3. Expendedora de plástico (biodegradable) Traibuenas.



Foto 4. Sembradora neumática de hortalizas Agrícola Italiana.



Foto 5. Sembradora neumática de hortalizas Monosem.

140 cm de ancho de trabajo, la cual permite trabajar hasta una profundidad de 20-30 cm. Está formada primero por una rotofresadora con sentido inverso de giro, una reja para separar el material más grueso en la parte inferior y el más fino arriba del suelo preparado, y un rodillo conformador para formar la mesa, que en este caso es para una mesa ancha de 130 cm de ancho y hasta 25 cm de altura, pudiéndose hacer a una separación de 25 cm entre pasada y pasada. Su peso es de 595 kg y requiere una potencia de 45 a 50 CV.

### Maquinaria para acolchado

Posteriormente, o durante la conformación del suelo, es posible realizar la labor de acolchado (colocación de plástico) y la instalación de cintas de riego. En la **foto 3**, se muestra como ejemplo la extendidora de plástico Traibuenas CL, la cual, aunque está diseñada para dos caballos, está acolchando sólo sobre uno (previamente conformado). El ancho entre mesetas es de 40 a 50 cm y el ancho de las láminas de acolchado varía entre 80 y 90 cm. Presenta ruedas de control de profundidad. Para la labor de acolchado se debe colocar el plástico previamente en la cabecera de la mesa para que sirva de anclaje en el momento de ser desenrollado; un tensor variable mantiene la tensión adecuada y unos aporcadores van enterran-

do los laterales del plástico. Simultáneamente al acolchado se pueden colocar cintas de riego o realizar otras operaciones.

El plástico que se está extendiendo en la foto es biodegradable. Es un bioplástico derivado principalmente de almidón de maíz, trigo y patata, que al ser termoplástico puede ser procesado con la misma tecnología que el plástico tradicional. Su instalación no difiere de la tradicional, presentando la ventaja de ser permeable. La biodegradación dependerá de la temperatura, humedad y actividad biológica. Puede variar su tiempo de degradación entre 30 y 120 días, dependiendo del material. Así, se podrá elegir el adecuado para el cultivo y período de utilización que nos interese, obteniéndose como producto final de la biodegradación agua y CO<sub>2</sub>, desprendidos por la fermentación. Sus medidas van desde 0,5 hasta 2 m de ancho, y el grosor es de 12 micras.

En la misma línea de interés ecológico, existen equipos para la posterior recogida de los plásticos utilizados, evitándose el efecto perjudicial de dejarlos en la finca.

### Máquinas para siembra y trasplante

En el conjunto de labores, el momento de la siembra o del trasplante es crucial para el éxito final del cultivo, tanto por la

adecuada colocación de la semilla o plántula, como por el establecimiento de una densidad adecuada.

Para las labores de implantación de cultivos hortícolas se suelen utilizar equipos diferentes si se pretende plantar (tubérculos y bulbos), sembrar directamente (zanahorias, guisantes, etc.) o trasplantar plantas que vienen de vivero (lechugas, cebollas, etc.).

de 5 a 7,5 kW por metro de trabajo.

En las **fotos 4 y 5** se presentan dos modelos de sembradoras neumáticas de hortalizas, una de Agrícola Italiana modelo SAL-1-130, de seis hileras, separadas a 130 mm (**foto 4**), y otra de Monosem con cuatro hileras (**foto 5**).

Las máquinas trasplantadoras pueden llegar a trabajar con una capacidad de trabajo de

1.500 a 2.000 plantas por operario/hora, lo que supone aproximadamente de seis a ocho veces más de eficiencia que el trasplante realizado a mano. Los elementos generales que suelen presentar son: reja abridora del surco, recipiente de plantas, disco de alimentación, asientos bajos para los opera-



Foto 6. Trasplantadora para raíz desnuda o cepellón Super Prefer.

Las sembradoras de hortalizas hoy en día son neumáticas (han desplazado a las tradicionales mecánicas) y se componen de los siguientes elementos que actúan sobre el suelo: rueda compactadora, reja de siembra, rueda plomada, rastrillos intermedios y rodillo apisonador, con necesidades medias de poten-

rios y algún sistema de rodillo compresor. En las fotos siguientes (6,7 y 8), se muestran tres posibilidades.

En la **foto 6**, sobre suelo llano, se muestra la Super Prefer UTV. Es una trasplantadora para raíz desnuda, mediante un distribuidor por pinzas, que puede variar su número de diez a quince.

y dos hileras de plantación, donde cada operario va sacando las plantas a raíz desnuda que tienen sueltas sobre unas baldas a su lado. Según el número de pinzas y cambiando engranajes, la distancia entre plantas puede variar de 19 a 65 cm. El peso de la máquina es de 335 kg. Ésta va montada en los tres puntos del tractor y apoyada sobre dos ruedas. Presenta una tolva para la aplicación de fertilizante.

En la **foto 7**, tenemos la trasplantadora Chechi-Magli modelo Dual Plus 12 Plus-4H trabajando sobre caballones.

Esta trasplantadora de una sola hilera es específica para poner en el suelo plántulas enraizadas en terrón de turba de forma cónica o piramidal. Un operario va alimentando un distribuidor circular grande en posición horizontal de seis cubículos, accionado por las ruedas motrices. Este equipo fue presentado con una versión opcional a las ruedas apisonadoras, consistente en una especie de patín ancho a modo de esquí,

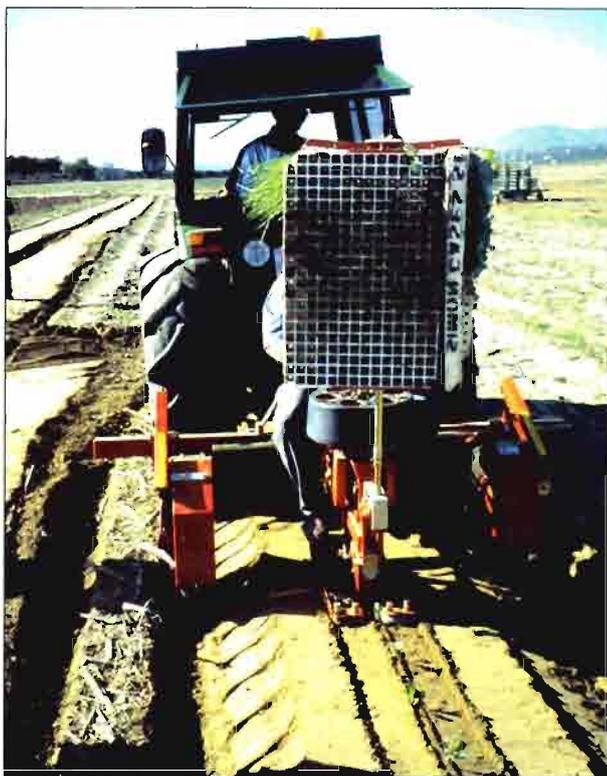


Foto 7. Trasplantadora para plantas en cepellón Chechi-Magli.

para trabajar sobre terrenos blandos y áridos. La planta es colocada en los cubículos con la raíz hacia abajo, cayendo en caída libre desde el dosificador hasta el fondo del surco de plantación. Al caer la plántula, un vástago empuja al suelo para apretarlo en torno a ésta. Permite llevar cuatro bandejas de plantas en forma vertical.

Por último, en la **foto 8**, tenemos una trasplantadora auto-

propulsada Traibuenas Fp. En la foto está trabajando sobre dos caballones simultáneamente, uno de ellos con plástico. Realiza en forma alternada dos hileras de perforaciones por caballón con un vástago de accionamiento neumático, además de inyectar agua simultáneamente, para lo cual lleva un depósito de 600 litros. El movimiento es hidrostático y dispone de un motor diesel de 24 CV, regulándose hidráulicamente también la altura de la sembradora. La conducción por los caballones se hace mediante el uso de ruedas delanteras libres y traseras fijas, adaptándose así al surco del caballón. Cuatro operarios van colocando a mano las plantas en las cuatro hileras respectivamente, pudiendo llegar a colocar entre todos unas 8.000 plantas/h. Cada operario tiene dos bandejas, y el equipo tiene baldas para llevar veinticuatro bandejas. Para su traslado al concluir el trabajo, dispone de enganche a los tres puntos del tractor.

## Maquinaria para recolección

En la gran mayoría de los cultivos, las labores de recolección pueden significar de un 40 a 50% de los costes totales; a su vez es demandante de una gran cantidad de mano de obra y un arduo trabajo. Por ese motivo, diferentes grados de mecanización en esta etapa tendrían un efecto positivo para abaratar los costos, suplir la escasez de mano de obra, o bien hacer el trabajo más llevadero y con posibilidad de incorporación de personas que en condiciones normales no podrían efectuarlo.

Se presenta el inconveniente de que muchos cultivos tienen una falta de uniformidad en el momento de la recolección, por lo cual esta labor debe hacerse selectiva, con varias pasadas, complicándose o limitándose cualquier proceso de mecanización, si bien existen prototipos selectivos y máquinas complejas. Así, mediante mejoras vegetales se ha podido simplificar la mecanización, pudiéndose utilizar máquinas más masivas, que a medida que van pasando, van cosechando todo. La recolección es más fácil si el producto va destinado a la industria, ya que permitirán un cierto nivel de daño, no así si es para consumo fresco, que deberá recolectarse con mucho más cuidado y en muchos casos no permitirá una



Foto 8. Trasplantadora autopropulsada Traibuenas.



Foto 9. Recogedora cargadora de cebollas Grimme.



Foto 10. Auxiliar de cosecha y cargadora de palots Argiles.

mecanización integral del proceso de recolección.

Existe una amplia gama de equipos para la recolección, desde simples ayudas como carretillas y carros, o para diferentes etapas en la recolección si la labor se realiza en varios procesos como deshoje, arranque, hilerado, cargado, etc., hasta una recolección integral del cultivo mediante cosechadoras autopropulsadas.

#### Recogida y carga

Una posibilidad es la recogida de un producto previamente arrancado, sistema que suele ser usado cuando es necesario dejar secar el producto sobre el terreno. En la **foto 9** se muestra un ejemplo de recogida en cebollas, donde previamente se habían cortado los tallos, arrancado las cebollas y posteriormente hileradas para su secado. Una vez secas, se utilizó una recogedora cargadora, que en el caso de la foto corresponde a un equipo Grimme GB 1500 ST, que está recogiendo y descargando simultáneamente las cebollas sobre un camión. Este equipo de recolección de dos filas es el mismo que ofrece este fabricante para recolección de patatas, al cual se le ha cambiado el sistema de arranque de cuchillas e instalado un sistema de cepillos, manteniéndose todos los mecanismos de limpieza y separación para su posterior descarga.

#### Asistencia a la recolección

Un sistema para ayudar a la recolección manual, principalmente para aquellos cultivos destinados a consumo en fresco, es el empleo de equipos que tienen una cinta transportadora, perpendicular a las hileras del cultivo. Este equipo va avanzando junto con los recogedores, los cuales selectivamente eligen la hortaliza (lechuga, brócoli, coliflor, etc.), la cortan y la depositan en la cinta transportadora, que la traslada hasta una mesa de confección o algún sistema de almacenamiento. En la **foto 10**, se muestra esta última situación, donde el equipo Argiles AFH está trabajando sobre un cultivo de lechuga. Presenta un brazo lateral de 5,5 m regulable en altura desde 0,20 a 1m sobre el suelo. El brazo tiene una cinta transportadora que conduce las lechugas, depositadas previamente por los jornaleros, hacia un sistema automático e hidráulico de llenado de palots de hasta siete funciones. El llenador se alimenta de palots vacíos, mientras va descargando los ya llenos por la parte posterior del equipo. Este equipo autopropulsado tiene una potencia de 28 CV y dos marchas, lo que le permite velocidades entre 0 y 20 km/h.

#### Recolección integral

Otro escalón dentro de las etapas de recolección mecanizada es la recolección completa del

niño



Cosechadoras de hortalizas ASA-LIFT en distintas versiones para recolección de puerros, zanahorias, ramolacha de mesa, etc.



Sembradoras neumáticas y mecánicas de precisión STANHAY para zanahorias, cebollas, puerros, etc.



Rotocultivadores BARTSCHI-FOBRO con diferentes anchuras de trabajo.

niño

AGRO NIÑO DEL CAZ  
C/ Camilo José Cela, 49  
Teléf.: 921 14 05 85  
Fax: 921 14 18 30  
400-Cuellar (Segovia)

cultivo para su posterior manipulación, presentándose en la **foto 11**, una cosechadora autopropulsada (Ortomec-Lechuga), la cual está realizando la recolección de dos hileras de lechugas simultáneamente, con un ancho de trabajo de aproximadamente 1.30 m. El corte en la base de la lechuga se realiza con una cuchilla cerrada oscilante, manteniéndose constante la altura de la plataforma mediante dos rodillos. Después de su corte, la lechuga es elevada a la parte posterior, donde dos operarios se encargan de colocarlas en cajas. Este equipo multifuncional tiene una serie de accesorios o modificaciones para la recolección de otros productos, como plantas aromáticas, perejil, acelga etc., y una serie de complementos, como banda sinfín de descarga, ruedas orugas y sistema de remolque.

Una cosecha integral es la que se da normalmente en el cultivo de la patata, siendo éste el cultivo que presenta la recolección más mecanizada, ya que están solucionadas prácticamente todas las etapas, desde simples arrancadoras, hasta cosechadoras integrales. No obstante, es importante contemplar una serie de factores, como el suelo, cantidad de tierra aporcada, y que también se recolectan múltiples elementos, como tierra, terrones, piedras, malas hierbas, patatas madres etc., que deben ser separados, además de la necesidad de eliminar previamente el follaje por medios mecánicos (siega, recolección) o químicos (defoliantes).

Los equipos más nuevos tienden a incorporar elementos que minimicen el posible daño en las patatas, como se muestra en la **foto 12**, donde muchas piezas de la cosechadora Bolko 2-643/1 están forradas en plástico (varillas con funda de goma o el tapiz del separador de impurezas también de goma) para evitar daños. Esta máquina remolcada de una sola fila de recolección, presenta mecanismos que permiten separar las hojas, no siendo necesario cortarlas o secarlas previamente.



Foto 11. Cosechadora autopropulsada de lechugas Ortomec.

te. Tiene un recogedor de piedras (depósito de 100 kg), sistema de alarma eléctrico y desembrague hidráulico, mandos hidráulicos, vaciado hidráulico por tapiz sin fin y una tolva con capacidad para 1.250 kg de patatas. El rendimiento medio es de 0,15 ha/h, con una velocidad de trabajo de

1,5 a 5 km/h. Está diseñada para trabajar con anchos de surco de 67,5 cm con flujos de piedras de hasta cinco toneladas por hora, y terrenos de hasta cinco grados de inclinación. El peso total de la máquina es de 1.830 kg, necesitando una potencia de tracción mínima de 30 CV, con un ancho



Foto 12. Detalles de protecciones de la cosechadora de patatas Bolko.

de trabajo de 0,625 a 0,70 m. Presenta accesorios para recoger cebolla y remolacha y otro para zanahorias.

Otros cultivos de cosecha integral son aquellos en los cuales se cosechan las hojas mediante el empleo de una segadora-cargadora (para productos destinados a la industria), que en el caso de espinacas puede llegar a tener una productividad de cien a trescientas veces superior al corte manual, con pérdidas de entre un 6 y un 10% y una capacidad de trabajo de 0,5 ha/h por metro lineal de corte. En la **foto 13**, se aprecia una cosechadora autopropulsada de hojas (espinacas) de gran tamaño, Prodelcampo AXP 2000, de unos tres metros de ancho de corte. Presenta una plataforma frontal donde un molinete con dedos levanta las hojas para ser cortadas por una barra de corte, siendo después elevadas a una gran tolva posterior. La altura de corte se mantiene uniforme gracias a la presencia de rodillos bajo la plataforma; así, ésta va adaptándose a los cambios del relieve. Al llenarse, la tolva es volcada lateralmente a un camión.

En otros tipos de cultivos, para el aprovechamiento de tallos (puerros) o raíces (zanahorias, chirivías) los cuales presenten abundante y resistente área foliar, se puede realizar un arranque por tracción. Esta metodología consiste generalmente en dos correas o bandas prensoras de las hojas, las cuales están montadas en un plano con un cierto ángulo con respecto al suelo y con movimiento en sentido contrario al avance y una velocidad lineal levemente superior a la de avance de la máquina. Estas bandas agarran la planta y la arrancan prácticamente dando un tirón en forma vertical: a su vez, suelen estar ayudados por unas pequeñas rejas para ir soltando la tierra en torno a las raíces. En el caso de cosecha de zanahorias con equipos arrastrados de una sola hilera, se llega a capacidades de trabajo de 0,15-0,20 ha/h.



Foto 13. Cosechadora autopulsada de hojas Prodelcampo.



Foto 14. Cosechadora arrastrada de puerros SIMON.

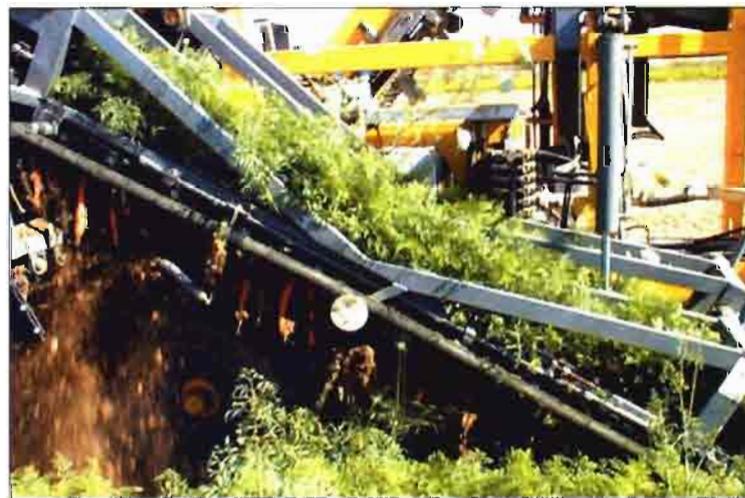


Foto 15. Cosechadora arrastrada de dos filas de zanahorias Hidagri.

Se muestran a continuación dos ejemplos, uno para tallos recolectando puerros, con una cosechadora arrastrada Simon RPN-EL de una hilera. En esta máquina, las plantas son arrancadas y elevadas (en forma colgada), mientras unas barras oscilantes van golpeando o batiendo el elevador para limpiarlas de tierra. Después caen sobre una cinta transportadora, perpendicular

al sentido de trabajo, donde un operario va ordenando los puerros, mientras que otro va cargándolos sobre una plataforma lateral que puede ser subida o bajada hidráulicamente (foto 14). El ejemplo para raíces, en este caso zanahorias, es una cosechadora de arrastre de dos hileras Hidagri, con un requerimiento de potencia mínima de 45 CV. El equipo va soportado

sobre ruedas, las cuales permiten una regulación de trocha de 1.5 a 2.0 m siendo estas ruedas, además, directrices. Tras arrancar la planta, ésta es elevada (de igual forma que la máquina

anterior) hasta un sistema de corte (foto 15), eliminándose las hojas por la zona posterior de la máquina, mientras que las zanahorias son conducidas mediante cintas para su llenado en sacas

### Cristales para Cabinas

Amplia gama de Cristales para Cabinas de tractores montadas en origen.

### Resortes Neumáticos

Gran variedad de Resortes Neumáticos en medidas, presiones y anclajes, montados en origen.

CALIDAD, GARANTIA, SERVICIO

### Espejos

Disponemos de una amplia gama de Espejos Retrovisores, para tractores y cosechadoras.

**AGRINAVA**

Recambios y Accesorios para Tractores y Maquinaria Agrícola

Polígono Industrial Agustinos,  
Calle A, Nave D - 13  
31013 PAMPLONA - Navarra - España  
Tels: 902 312318 - 948 312318  
Fax: 948 312341  
e-mail: agrinava@agrinava.com  
www.agrinava.com