



EQUIPOS MECÁNICOS PARA LA AYUDA EN LA RECOLECCIÓN DE LAS HORTALIZAS

Para reducir la mano de obra auxiliar

LUIS MÁRQUEZ

La recolección manual de las hortalizas es la práctica más habitual en muchas regiones. Solo en determinados cultivos y cuando el producto va dirigido a su transformación industrial, como es el caso del tomate, predomina la mecanización total del proceso; esta tendencia se observa en las regiones con mano de obra escasa y costosa.

Esto no quiere decir que el proceso de recolección, en sus distintas etapas, se realice sin un equipo mecánico básico que ayude a aumentar la productividad de la mano de obra y reducir el esfuerzo físico necesario.

Desde las simples carretillas con sistemas de propulsión, hasta las plataformas en las que se realiza en proceso completo, ocupadas por un gran número de operarios, hay muchas alternativas. Casi siempre es el ingenio local el que ha desarrollado equipos mecánicos sencillos para aumentar la productividad,

pero también en el mercado se ofrecen soluciones mecánicas modulares que se adaptan a lo que exige la recolección de diferentes cultivos.

Procesos y tiempos de operación

Para analizar la conveniencia de introducir soluciones mecánicas que ayuden en la recolección manual hay que tomar como punto de partida los tiempos de recolección necesarios, que son diferentes en cada región geográfica y para cada tipo de cultivo, y que deben incluir todo el proceso, desde el

corte o arranque de la planta, hasta su colocación en unidades comerciales, lo que puede hacerse en el propio campo, o se completa en un almacén con mayor o menor grado de automatización.

Para el Levante español hay una publicación del Ministerio de Agricultura titulada 'Equipos mecánicos para la asistencia a la recolección en cultivos hortícolas', elaborada por el Prof. Gracia y su equipo de la Universidad Politécnica de Valencia, que suministra una información completa sobre los tiempos de operación en la recolección manual de diferentes especies hortícolas.

CUADRO 1.- ESPECIES RECOLECTADAS MANUALMENTE AGRUPADAS EN FUNCIÓN DE LOS ÓRGANOS APROVECHADOS

Hojas o tallos	Flores	Frutos	Raíces, etc.
Lechuga	Alcachofa	Sandía	Cebolla
Col repollo	Coliflor	Melón	Hinojo
Col china	Brócoli	Tomate fresco	
Apio		Berenjena	
Cardo		Pimiento	

En ella se establecen cuatro bloques que agrupan los cultivos que se aprovechan por sus hojas o tallos, por sus flores, por sus frutos o por sus raíces, incluyendo en cada grupo las especies indicadas en el Cuadro 1. Hay otro grupo que no se considera, que es el de las hortalizas con fruto en legumbre, ya que el proceso de recolección está totalmente mecanizado.

Como operaciones que se consideran en cada caso particular, aunque no todas son necesarias en los diferentes cultivos analizados, están:

- Corte, generalmente con cuchillo cuyo tamaño depende de la consistencia de los tallos.
- Pre-acondicionado y despuntado, con la eliminación de hojas exteriores.
- Encajado, colocando el producto en cajas apropiadas.
- Acondicionado y lavado, completando el pre-acondicionado hecho en campo.
- Tría y clasificación, eliminado el producto de bajo peso y clasificándolo por tamaño.
- Calibrado, que se realiza en almacén utilizando frecuentemente sistemas electrónicos.
- Embolsado, que puede realizarse de forma manual o automática.
- Envasado, pesado y etiquetado, muy variable en función del destino comercial del producto. Puede incluir un preenfriamiento.

Los tiempos de operación se pueden agrupar en diferentes bloques:

- Recogida del producto (A), realizado mediante corte o arranque, que se completa con el pre-acondicionado simple eliminado hojas externas y tierra en exceso.
- Colocación del producto en envases de campo (B), operación auxiliar que realiza la misma persona que lo recoge (sin

asistencia); no es necesaria cuando se incluye la confección del producto en campo.

- Traslado del producto (C), que se refiere a los tiempos para el desplazamiento en el interior de la parcela, e incluye carga, traslado y descarga, utilizando cajas o a granel.
- Acondicionado y confección (D), que incluye todas las operaciones que permiten que el producto alcance su aspecto comercial.

El análisis de los tiempos medios necesarios en cada operación, y para los diferentes cultivos, se expresan en segundos por kilogramo de producto recogido y se presentan agrupados en el Cuadro 2 y en la Figura 1. Son tiempos útiles y no incluyen periodos de descanso.

El tiempo invertido en recoger el producto (corte/arranque), incluido el pre-acondicionado depende principalmente del cultivo y de la variedad y varía entre 5 y 20 s/kg de producto recogido. Depende de la facilidad de separación, de la accesibilidad, de su peso unitario, del adiestramiento del operario, de la organización del trabajo, etc. El tiempo de pre-acondicionado

suele ser, como media, la mitad del tiempo de corte.

El tiempo de acondicionado, o confección realizada en campo es muy variable. No solo hay que evaluarlo en tiempo de trabajo manual, sino considerando la posibilidad de utilizar maquinaria de asistencia. Evita el transporte y almacenamiento de subproductos, dejando en el campo restos que habría que eliminar posteriormente en el almacén de procesado como residuo orgánico.

En el análisis de los tiempos de traslado del material cosechado en el interior de la parcela hasta el exterior de la misma y la carga del vehículo que realiza el transporte del medio recorrido (hasta el almacén o la planta de procesado) hay que distinguir tres opciones: manual, con equipo de carga y con sistemas de trabajo continuo.

El traslado manual con desplazamiento a pie del operador depende del tamaño de la parcela; otros factores como el marco de plantación o el tipo de envase tienen escasa influencia según indican los seguimientos realizados por la UPV. La velocidad de desplazamiento a pie trasladando el producto cose-

CUADRO 2.- TIEMPOS DE OPERACIÓN PARA DIFERENTES CULTIVOS

		(A) corte+pre	(B) envasado	(D) confección
Hojas/tallos	Lechuga	15	5	50
	Col repollo	5	3	10
	Col china	4	3	15
	Apio	24	8	20
	Cardo	4	3	10
Flores	Alcachofa	30		55
	Coliflor	14	8	18
	Brócoli	7	3	27
Frutos	Sandía	10	7	-
	Melón	muy variable		-
	Tomate	14	4	-
	Berenjena	9	3	-
	Pimiento	19	6	-
Raíces/bulbos	Cebolla tierna	60	10	80
	Hinojo	10	3	-

Fuente: Gracia et al. UPV



chado está alrededor de 2 km/h (0.6 m/s), transportando unos 18 kg; para la carga y descarga hay que incluir 1 s/kg.

Cuando se utilizan equipos de carga, como los cargadores frontales, se puede asumir una capacidad de carga en cada viaje de unos 400 kg, con una velocidad de desplazamiento de 1.0 m/s (3.6 km/h) y un tiempo adicional de 60 segundos por la acción de cargar o descargar.

Cuando el transporte se realiza con el equipo mecánico auxiliar, no hay que contabilizar tiempos complementarios, ya que el proceso se realiza simultáneamente con la recogida de la persona que se desplaza junto con la máquina. La má-

quina necesita un tiempo para la descarga de envases llenos o el producto a granel que se puede estimar en 120 segundos por cada 100 kg (0.12 s/kg). Para las maniobras de la maquinaria al final de la calle hay que añadir tiempos entre 60 y 120 segundos por vuelta (calles con anchura mínima de 4.0 m).

Si en el equipo auxiliar de la plantación se incluyen operaciones de acondicionado en campo hay que considerar el número de operarios que se necesitan y su distribución entre el corte y el acondicionado, si no se hace simultáneamente, para que el proceso se realice sin tiempos muertos.

■ Máquinas y sistemas

Se pueden considerar como máquinas para la ayuda a la recolección manual de las hortalizas todos los equipos mecánicos que se desplazan sobre la parcela durante el proceso de recolección manual, ayudando a los trabajadores en las operaciones de carga, traslado, etc.

A diferencia de los que sucede con las máquinas dise-

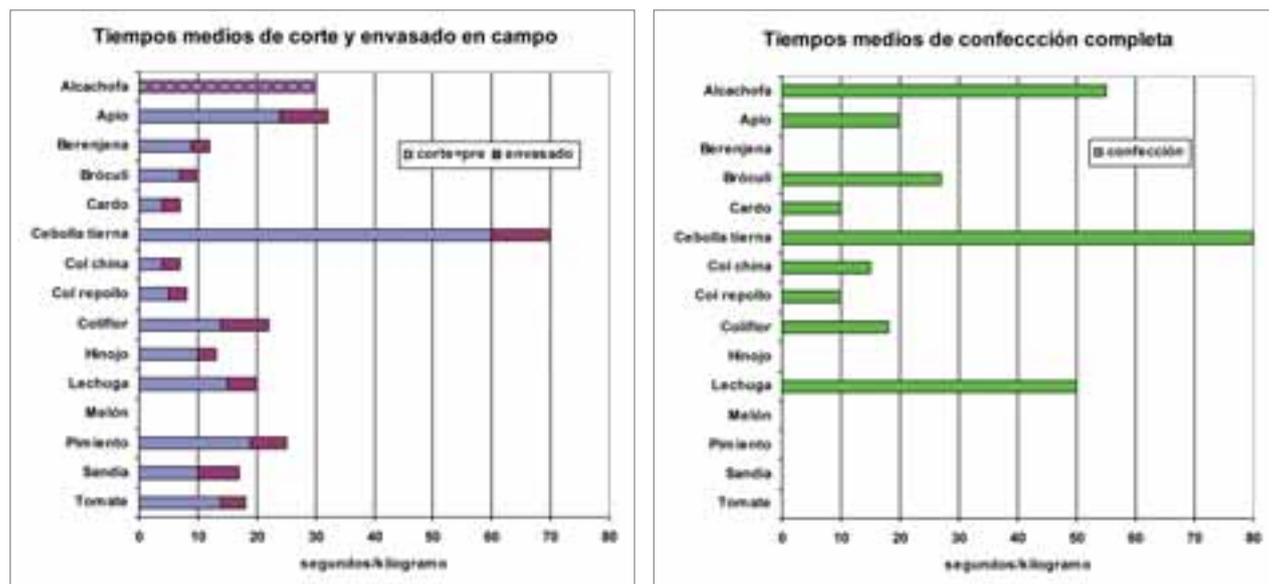
ñadas para la recolección mecanizada, las auxiliares para la recolección manual suelen ser polivalentes, y en muchas ocasiones modulares, para adaptarse a diferentes cultivos, o incluso a formas de conducción diferentes en un mismo cultivo.

Se pueden establecer dos grandes grupos: los equipos que solo ayudan en la carga, transporte y descarga de los productos recolectados, y otros con capacidad de recepción y almacenamiento, además del traslado del producto en el interior de la parcela; en ocasiones en estos últimos también se puede realizar la confección.

Equipos para carga y transporte

En la mayoría de las ocasiones son aperos adaptados al tractor, bien en el cargador frontal o en el tripuntal trasero. La utilización de tractores compactos, generalmente de cuatro ruedas motrices y con puesto de conducción reversible, permite instalar portapalets con capacidades de carga entre 300 y 500 kg en el enganche tripuntal, que son una buena opción para

FIGURA 1.- TIEMPOS DE OPERACIÓN EN LA RECOLECCIÓN MANUAL DE HORTALIZAS



Fuente: Gracia et al. UPV (mod.)

FIGURA 2.- PLATAFORMA AUXILIAR MONOPUESTO



FIGURA 3.- PLATAFORMA AUXILIAR MULTIPUESTO



el movimiento de cajas y sacos hasta los extremos de la parcela, ya que la visibilidad mejora con respecto lo que permite un cargador frontal en tractores convencionales.

En cualquier caso, con su empleo es posible multiplicar por 10-20 veces lo que se consigue con la saca de la parcela totalmente manual.

Otra alternativa es la pala frontal del tractor agrícola convencional, que puede recibir la cosecha a granel por descarga directa de los cortadores-recogedores, que van vertiendo sobre la cuchara el contenido de los capachos o las cajas de campo. En ocasiones se sustituye el cazo por ganchos que permiten elevar sacos con cargas hasta de 1 500 kg.

En este grupo de equipos para carga y transporte se pueden incluir también las carretillas autopropulsadas, generalmente con propulsión por bandas de goma, que pueden transportar cargas entre 150 y 400 kg, además de remolques, camionetas y furgones que puedan transitar por las calles de la parcela, aunque con mayor riesgo de producir compactación del suelo.

Equipos con ayudas a la recolección y facilidades de almacenamiento

Están diseñados de forma que el operario puede recoger el producto y entregarlo sin desplazarse de la zona en la

que lo ha recogido. El traslado se realiza hasta una plataforma móvil mediante cintas transportadoras o mesas de recepción. En ocasiones, sobre esta plataforma se puede completar el proceso con su clasificación, envasado, etc. La máquina obliga a los operarios a permanecer agrupados y marca la velocidad de avance, lo que repercute en una mejora de la productividad del trabajador.

Estos equipos de ayuda se pueden clasificar en función del número de operarios que los ocupan, por su sistema de propulsión, por el conjunto de operaciones que pueden hacerse sobre el mismo y su capacidad y sistema de almacenamiento, y por la movilidad de los elementos de recepción.

Aunque los equipos sencillos pueden ser empujados, o accionados mediante pedales, lo más frecuente es que sean autopropulsados con motor térmico y transmisión hidrostática para poder mantener reducida

velocidad de avance. Para equipos individuales se considera interesante el accionamiento eléctrico.

Las características técnicas que sirven para definir un equipo de ayuda a la recolección incluyen:

- Anchura de trabajo y anchuras de vía
- Despeje sobre el suelo
- Capacidad de almacenamiento (volúmenes, pesos, tipos de envases, etc.)
- Polivalencia
- Sistema de propulsión (rango de velocidades)
- Sistema de dirección (radio de giro)

Equipos para uso individual

Como cabría esperar, se encuentra una clara diferencia en las características de los equipos de uso individual o minicarros, diseñando para que el operador-conductor realice la recogida de la cosecha depositándola en bandejas situadas en el propio equipo.

Para ello se utilizan bastidores con 4 ruedas, dos de las cuales son motrices, accionadas por motores eléctricos o hidráulicos, con velocidades de avance entre 0 y 2 km/h. El control de dirección se realiza con pedales situados al alcance de los reposa-pies, y las manos quedan libres para realizar la recogida. Han sido diseñados específicamente para la recolección de cosechas cercanas

FIGURA 4.- PLATAFORMA MONOPUESTO PARA LA RECOGIDA DEL ESPÁRRAGO





Con los sistemas de recolección asistida se consigue una mejora de la productividad de la mano de obra, que se multiplica por 2 ó 3 veces

al suelo, como espárragos y fresas. El asiento se puede ajustar en altura para que el operador se sitúe en una posición cómoda que facilite del alcance el producto que recoge.

Las capacidades de carga de las bandejas están entre 50 y 150 kg, pudiendo llegar, en los que disponen de asientos para dos o tres operario, a los 500 kg.

Equipos para uso colectivo

En todos ellos se encuentra un cuerpo central en el que se realiza el almacenamiento, así como el acondicionado de la cosecha en determinadas circunstancias, y unos ramales laterales formados por cintas de recepción, de longitud diferente, que se pueden ajustar a las líneas de cultivo sobre las que trabajan los cortadores.

Estas cintas laterales, para uno o ambos lados, se pueden unir a un simple remolque, o ser independientes remolcadas, descargando la cosecha sobre un remolque de se desplaza en paralelo. En ocasiones, el cuerpo central incluye una llenadora automática de palots.

Cuando se necesita realizar la confección en el propio

campo, se recurre a estructuras arrastradas o autopropulsadas del tipo puente rodante.

Potencialidad de los sistemas de recolección asistida

Con ellos se consigue una mejora de la productividad de la mano de obra, que se multiplica por 2 ó 3 veces, lo que reduce los costes de recolección.

Las ventajas que aportan se pueden resumir indicando que se:

- Mejora la organización del trabajo.
- Consigue mayor rendimiento y control de las cuadrillas.
- Realiza una manipulación del producto más cuidadosa y uniforme.
- Permite la confección en campo del producto cosechado.

Las características de las plataformas, que se deducen del estudio realizado por la UPV para las condiciones de la horticultura del Levante español, deberían ser las siguientes:

- Autopropulsadas con transmisión hidrostática (preferentemente) o eléctrica.

- Dirección por cuatro ruedas pivotantes.
- Anchura de vía variable con intervalo de variación mínimo de 60 cm.
- Altura regulable para alcanzar hasta 1 m.
- Velocidad de avance en la parcela entre 50 m/h y 2 000 m/h.
- Anchura de trabajo mínima de 3 m.
- Capacidad de almacenamiento mínima de 600 kg por metro de anchura de trabajo.

En relación con las ventajas que aportan los medios mecánicos, hay que destacar que son especialmente interesantes:

- Para aumentar la productividad en parcelas grandes, ya que el coste de recolección aumenta sensiblemente al aumentar el tamaño de la parcela si la recolección es totalmente manual.
- Cuando los tiempos de recolección son bajos, ya que aumenta proporcionalmente los tiempos de traslado de la cosecha al exterior de la parcela.
- En el caso de parcelas pequeñas, los medios de asistencia para la carga pueden ser más adecuados que las máquinas de asistencia continua, salvo si se confecciona el producto en campo.

Una información completa que permite calcular los costes de recolección con diferentes alternativas se encuentra en la publicación del MAGRAMA 'Equipos mecánicos de asistencia a la recolección de cultivos hortícolas' (ISBN 84-491-0417-3, año 1999).■



www.SDF Ocasión
Maquinaria de Ocasión de la Red de SAME DEUTZ-FAHR
www.sdfocasion.com

Maquinaria de Ocasión de la Red Oficial de Concesionarios de SAME, DEUTZ-FAHR y LAMBORGHINI en una misma página web.

¡Más de 600 máquinas actualizadas diariamente entre las que podrá encontrar la oferta más interesante!