

La cosecha es la última fase que se realiza en el campo, un momento crítico que va a condicionar la calidad de la conservación posterior e influir en el valor del producto en el mercado. La I parte de este artículo está publicada en Horticultura-192.

Mecanización del cultivo de la patata. II parte

JAVIER BUENO LEMA¹, JESÚS EXPIDO CÁRDENAS

Departamento de Ingeniería Agroforestal. Universidad de Santiago de Compostela

¹bueno@lugo.usc.es



Recolección

La cosecha es la última fase que se realiza en el campo, un momento crítico que va a condicionar la calidad de la conservación posterior e influir de forma determinante en el valor del producto en el mercado. Es por ello que conviene prestar atención tanto a las máquinas que se utilizan en la recolección como a las condiciones en las que ésta se realiza.

La maquinaria para la recolección de patata tiene como objetivo el separar lo más perfectamente posible los tubérculos de la

Arrancadoras de cadenas.

tierra, piedras, matas y malas hierbas presentes en el momento de la cosecha. En su elección hay que tener en cuenta el tipo de suelo sobre el que se va a trabajar y

La maquinaria para la recolección de patata tiene como objetivo el separar lo más perfectamente posible los tubérculos de la tierra, piedras, matas y malas hierbas presentes en el momento de la cosecha

la época habitual en la que se realiza la recolección (precocidad de las variedades, contenido de humedad del suelo...). Es importante prestar atención al riesgo de daño a los tubérculos a lo largo de las cadenas de tamizado y demás órganos de separación de la máquina, sobre todo cuando cosechamos variedades para el consumo en fresco.

Los equipos de recolección trabajan habitualmente sobre un terreno configurado en caballones debido a la acción de las máquinas plantadoras. La reja de la arrancadora o cosechadora va a profundizar de 12 a 14 cm elevando toda la parte superior del caballón. Esto supone tener que tamizar en algún modelo de cosechadora (las de descarga directa o simplificadas), hasta 2000 toneladas de tierra para cosechar unas 40 toneladas de patatas por hectárea (producción bastante frecuente con variedades de media estación en Galicia). Previamente a la entrada de los equipos de recolección en el campo, la primera operación que se realiza es la eliminación de las matas, por lo que vamos a comentar primero los equipos utilizados para tal fin.

Eliminación de las matas

Existen varios sistemas de eliminar la parte aérea del cultivo de la patata antes de realizar su recolección. El método más utilizado es la eliminación de las matas mediante el uso de herbicidas (diquat, paraquat...). La aplica-



Arrancadoras de parrilla oscilante.



Cosechadora de patatas sin tolva o simplificada.

ción es recomendable realizarla dos o, preferiblemente, tres semanas antes de la recolección, con el fin de que la piel del tubérculo se endurezca y sea menos sensible a los daños mecánicos. Otro método utilizado es el desbroce mecánico, que tiene la ventaja de dejar menos restos vegetales sobre el caballón (sobre todo las desbrozadoras de eje horizontal), lo que facilita el trabajo de las máquinas de recolección. En el mercado también tenemos máquinas que permiten eliminar las matas por métodos térmicos (quemadores de gas), aunque son menos utilizadas que las anteriores.

Arrancadoras de patatas

En pequeñas explotaciones familiares que producen patata básicamente para autoconsumo, todavía se sigue utilizando la recolección manual con azadas o escasamente mecanizada (con ayuda de arados o cultivadores). De todos modos, la situación más habitual hoy en día en las explotaciones de superficie reducida es mecanizar el arrancado mediante la utilización de arrancadoras de patatas. Estas máquinas tienen como principal atractivo su bajo valor de adquisición y como principal inconveniente, su elevada demanda de mano de obra para realizar la recogida del tubérculo depositado sobre el suelo. La arrancadora deshace el caballón, criba la tierra y deja las patatas más o menos limpias encima del terreno.

Existen dos tipos principales de arrancadoras de patatas: la de parrilla oscilante y la de cadenas o de banda sin fin. La de parrilla oscilante provoca impactos de mayor intensidad en las patatas, por lo que en variedades sensibles a los daños mecánicos son menos



Cosechadora de patatas autopropulsada.

recomendables. Para facilitar el trabajo de las arrancadoras, a veces se pasa previamente un cultivador-acaballador que descompacta y conforma del caballón. En las principales zonas productoras de Galicia se estima que trabajando con arrancadoras es necesario disponer de 12 operarios adicionales para recoger una hectárea de patatas en un día.

Cosechadoras de patatas

La escasez de mano de obra en las zonas rurales, junto a su elevado coste, está provocando una mecanización cada vez más completa de la recolección. Los grandes productores de patata no podrían realizarla sin el empleo de las cosechadoras, las cuales llevan a cabo todo el proceso de recolección con sólo 2 o 3 operarios (tractorista y personal de selección).

En las zonas productoras donde la superficie media de la explotación de patatas es elevada, se ha producido una rápida sustitución de las arrancadoras por cosechadoras en los últimos años. El incremento real en este tipo de máquinas no se refleja en las estadísticas oficiales publicadas por el Ministerio de Agricultura. Esto es debido a que el mercado de máquinas segunda mano es muy superior al de máquinas nuevas, que son las que aparecen en los informes sobre maquinaria inscrita en los registros provinciales. Las inscripciones de cosechadoras de patatas nuevas en los últimos cuatro años se reflejan en el cuadro I.

Las marcas comerciales con mayor presencia en España son Grimme, Bolko, Samro y Kverneland, todas ellas fabricadas en el extranjero. Por comunidades autónomas, Castilla y León junto con Andalucía suelen ser las que figuran con un mayor número de máquinas nuevas inscritas. Respecto a esto también hay que tomar los datos con una cierta cautela. En ciertas marcas de cosechadoras que no poseen una red de distribuidores locales, la máquina se inscriben en la provincia en la que se encuentra ubicado el distribuidor nacional, no en la que se utiliza. Para tener una idea de la importancia del mercado de segunda mano, durante los años 2003 y 2004 se realizó un inven-

Cuadro 1:

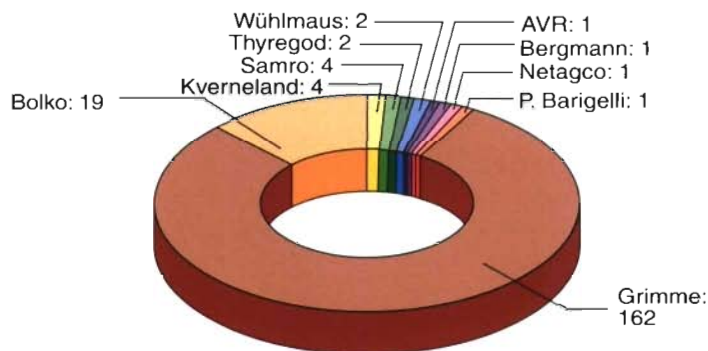
Cosechadoras de patatas inscritas en los registros provinciales de maquinaria agrícola de 2001 a 2004.

	2001	2002	2003	2004
Cosechadoras automotrices	0	1	1	0
Cosechadoras arrastradas	61	77	51	65



Arriba cosechadora de patatas con tolva o integral, a la izquierda elementos de arranque y a la derecha tamizado de tierra en la cadena primaria.

Figura 1:
Cosechadoras de patata en funcionamiento en la comarca de la Limia (Ourense) en 2004.



tario de las cosechadoras de patatas en funcionamiento en la principal zona productora de Galicia, la comarca de la Limia en Ourense. En total se contabilizaron 197 unidades (ver figura 1), de las que el 84% procedían del mercado de segunda mano (principalmente de Alemania) y su antigüedad media excedía los 15 años, aunque en esto de la edad hubo una gran variabilidad (desde 1 año hasta más de 30 años).

Las cosechadoras de patatas las podemos clasificar en función de las siguientes características:

- Automotrices o arrastradas.
- Con tolva (también denominada integral o combinada) o sin tolva (también denominada de descarga directa o simplificada)
- Número de líneas que cosechan: normalmente 1 o 2, aunque pueden llegar hasta 4.

El modelo preponderante en España es la cosechadora arrastrada de una línea y con tolva (de 2 a 4 toneladas de capacidad), que

permite la selección de la patata en el campo, evitando la necesidad de disponer de equipos de recepción del producto (clasificadoras, separadoras de piedras y terrones,...) en la nave de almacenamiento. Las operaciones que realiza una cosechadora de patata las podemos agrupar en cuatro etapas principales:

Las arrancadoras de patatas tienen como principal atractivo su bajo valor de adquisición y como principal inconveniente, su elevada demanda de mano de obra para realizar la recogida del tubérculo depositado sobre el suelo

- Arranque: desenterrado de las patatas del caballón
- Primera separación: fundamentalmente eliminar la tierra que acompaña a las patatas.
- Segunda separación: eliminación de matas, piedras y terrones.
- Cargado: a tolva, saco, caja, remolque o camión.

El arrancado se realiza por el arrastre de la máquina. El órgano habitual de arranque está formado por una reja arrancadora (dividida en 2 o 3 elementos); un rodillo tipo diábolo para controlar la profundidad de trabajo, desterronar y ayudar en el guiado de la máquina; y dos cuchillas circulares (discos verticales) que cortan los laterales del caballón.

En la primera separación se elimina principalmente la tierra



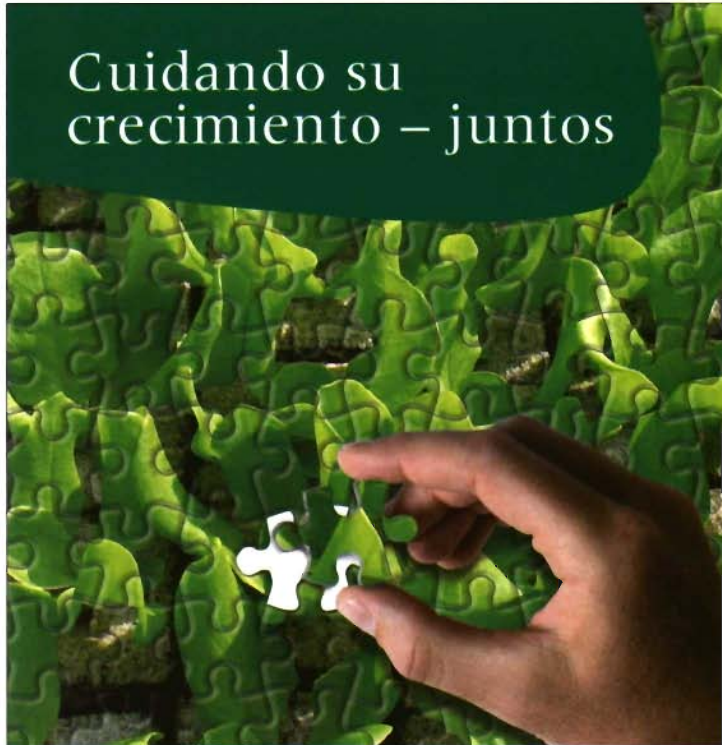
De izquierda a derecha dispositivo elevador y salida de las matas por la parte trasera.

extraída por la reja. Los elementos más utilizados para esta función son dos cadenas laterales unidas por barras metálicas articuladas que forman una cinta transportadora de tamizado. Los tubérculos son arrancados y subi-

dos junto a la tierra, que va a ser cribada por la vibración de la cinta. La separación entre las barras que forman las cintas permite la eliminación de la tierra y pequeñas piedras, siendo elevadas las patatas junto a piedras, matas y

terrones. Lo más común es la colocación de dos cintas de tamizado o de una lo suficientemente larga que permita la caída de toda la tierra (en las cosechadoras simplificadas pueden llegar a ser hasta tres o cuatro). El ángulo de elevación de la cinta es mayor en la que está inmediatamente detrás de la reja, ya que en ese tramo las patatas suben acompañadas de tierra, lo que evita que rueden hacia abajo.

Cuidando su crecimiento – juntos



Como productor, Usted tiene su propia visión del cultivo de sus plantas. Tref EGO Substrates es su socio ideal para que coincidan los resultados con sus esperanzas.

Trabajaremos juntos en completar este puzzle, produciendo el sustrato óptimo para sus condiciones de cultivo. Si es preciso, desarrollaremos un sustrato específico e ideal para Usted. Traduciremos sus deseos en la solución perfecta. Nuestro objetivo es su crecimiento. Venga a hablarlo con nosotros en Tref EGO Substrates.

Tan sencillo como una llamada: +31 (0) 168 413555 o visite www.trefgroup.com



Tref EGO
SUBSTRATES

Apartado 13 4780 AA Moerdijk Holanda
Tel. +31(0)168 413 555 Fax +31(0)168 413 556
substrates@trefgroup.nl www.trefgroup.com

...CRECIENDO JUNTOS

La segunda separación o fase de limpieza, va a eliminar las matas, las piedras y los terrones que acompañan a las patatas. Para la eliminación de las matas se coloca una cinta transportadora en la parte trasera de la máquina que posee las barras más separadas. Esto permite que las patatas se introduzcan entre las barras por gravedad y rueden hacia abajo, mientras que las matas por medio de unos dedos que poseen las varillas son elevadas y arrastradas hacia atrás, por donde se expulsan fuera de la máquina, cayendo sobre el surco cosechado.

Los tubérculos, una vez separados de la rama, se introducen en un dispositivo elevador (con forma de tambor o cinta elevadora de cangilones), que los va a conducir a los elementos de separación de piedras y terrones, colocados por lo general en la parte superior de la máquina. En estos dispositivos es donde encontramos mayor diversidad de soluciones, con el fin de poder adaptar la máquina a las distintas situaciones de suelo y clima. Entre los elementos más frecuentes suelen estar los siguientes:

- Bandas inclinadas que separan las piedras de las patatas por su distinta capacidad de rodadura. Pueden estar dotadas de un movimiento opuesto a la inclinación para que las piedras y patatas caigan por distinto lado. Lo más frecuente hoy en día es que posean dientes de goma.

- Bandas horizontales con dientes de goma complementadas con elementos rotativos (rodillos) o deflectores fijos u oscilantes. En estos dispositivos las patatas son separadas por los rodillos o los deflectores, en tanto que las piedras y los terrones pequeños se introducen entre los dientes de goma por su mayor peso específico, siendo arrastrados por el movimiento de la banda.

- Rodillos o rulos acanalados colocados transversal o longitudinalmente, donde los tubérculos al poseer un tamaño mayor que la separación entre rulos son limpiados por fricción y vibra-



De izquierda a derecha segunda separación con banda horizontal y deflectores, caída de los tubérculos en la tolva y zona de selección manual.

ción, en tanto que la tierra y las pequeñas piedras pasan entre ellos. Estos elementos suelen estar colocados en la zona de inspección manual.

Tras esta segunda limpieza los tubérculos pasan por la zona de selección o inspección manual, donde una o dos personas retiran los elementos no aptos para la venta. Los desperdicios (terrones, piedras) suelen salir por otra cinta paralela a ésta, cayendo sobre el

terreno o almacenándose en una tolva específica.

Las patatas, una vez limpias, van a caer desde la cinta de selección a una tolva que por lo general posee una capacidad de entre 2 y 4 toneladas. Dicha tolva va a poseer un fondo móvil para realizar la descarga, para lo cual también dispone de cilindros hidráulicos que posibilitan su elevación e inclinación (según modelos). La descarga se puede realizar a remolque de tractor (lo más habitual), a camión, a cajas de madera o a sacos de gran capacidad (conocidos popularmente como "big bags" o "jumbos"). También existe la posibilidad de montar dispositivos que permiten llenar sacos pequeños (40-50 kg) en la misma tolva.

Las velocidades habituales de estas máquinas andan entre los 2 y 5 km/h, dependiendo sobre todo de las condiciones del terreno (humedad, abundancia de vegetación,...), y del volumen de elementos que haya que separar en la zona de selección manual. La capacidad de trabajo de una cosechadora integral de una línea suele andar entre 1 y 1,5 ha al día, en función de las dimensiones de la tolva (a mayor capacidad, menos tiempo perdido en descargas). Las cosechadoras simplificadas permiten incrementar la capacidad de trabajo al evitar los tiempos muertos de las descargas, pero a costa de necesitar camiones o más tractores con remolque que las asistan. Con una cosechadora simplificada de dos líneas a

La escasez de mano de obra en las zonas rurales, junto a su elevado coste, está provocando una mecanización cada vez más completa de la recolección. Los grandes productores de patata no podrían realizarla sin el empleo de las cosechadoras



A la izquierda descarga de la tolva a remolque por volteo hidráulico y a la derecha descarga de la tolva a "big bag" con fondo móvil.



una velocidad media de 3,5 km/h la capacidad de trabajo anda en torno a 0,45 ha/h, lo cual explica que en algunos países del centro de Europa con una climatología más adversa que la española en la época de recolección y con mayores superficies por explotación, éste tipo de máquina sea la más vendida en la actualidad.

Reducción de daños mecánicos en la recolección mecanizada

La cosecha mecanizada es una fase crítica a la hora de preservar la calidad de los tubérculos, pues se invierte una gran energía en arrancar, limpiar y transportar las patatas. Las máquinas deben de estar bien reguladas y

puestas a punto con el fin de reducir al máximo los daños. Agricultores, almacenistas e industria de transformación cada vez son más conscientes de las pérdidas que les suponen los daños mecánicos que sufre la patata durante su cosecha y manipulación posterior. Es por ello que conviene prestar atención a una serie de



BULBOS ESPAÑA

MAPI FLORICULTURA, S.L.

c/ Latina, 26 - 1º D
28047 MADRID
Tels.: 91 526 38 22
(4 líneas)
Fax: 91 526 38 54

20 años suministrando calidad

PARA FLOR CORTADA:

Bulbos de máxima calidad tratados y seleccionados
Gladiolos, Tulipanes, Iris, Liatris Freesias,... - **LASTO - F.STOOP.**
Lilium asiáticos, orientales, longiflorum e híbridos 1/a - **MONDIAL LELIES.**
Nardos y Callas nacionales.

Esquejes y plantas
Crisantemos, Aster, Alstroemelia - **FLOR ELITE, VALLEFLOR.**
Clavel Italiano
Rosales - **PLANTAS CONTINENTAL.**
Gypsophila paniculata - **FLOR ELITE.**
Limonium, Statice, Lisianthus, Alheli, Dragonaria,
Girasol, Minutisa, Campanula, Godetia,... - **H. A. VAN KLINK.**

PARA JARDÍN, MACETA Y VENTA DIRECTA:

Planta joven para maceta
Poinsetia, Geranios, Petunias, Cyclamen, Alegria,... - **FLOR ELITE.**

Rosales en caja, en bolsa y en maceta - Frutales en caja.
Grosella, Arándano, Frambuesa, Frutales, Kiwi,... - **PATIO PLANT.**

Bulbos en bolsas, cofres y Expositores con fotografía.

Bulbos de temporada para jardín
Tulipanes, Jacintos, Narcisos, Dalias, Begonias, Gladiolos, Lilium, etc.

e-mail: info@bulbosspana.com
bulbosspana@telefonica.net
 web: <http://www.bulbosspana.com>



consejos para preservar su calidad.

- Prestar atención al contenido en materia seca de los tubérculos: con contenidos superiores al 21-22% aumentan los riesgos de provocar decoloraciones internas a causa de los golpes. La fertilización potásica tiene una gran influencia en el contenido en materia seca y, por lo tanto, en la susceptibilidad de los tubérculos a los golpes (a mayor cantidad de potasio, menor contenido de materia seca y menor susceptibilidad a los daños por impacto en la patata). El seguimiento en campo es importante para determinar el estado de madurez del cultivo, su evolución cualitativa y la progresión de su rendimiento comercial. El análisis conjunto de todos estos factores permite determinar el momento óptimo de eliminación del follaje y, por lo tanto, de la fecha de cosecha.

Control de la velocidad de trabajo

Regulación de la velocidad de la cadena primaria.

Regulación de la altura de caída en remolques con baldas laterales.

- Mantener los tubérculos enterrados durante dos o tres semanas después de la eliminación de las matas. De este modo la piel se endurece y se vuelve menos sensible a los daños mecánicos.

- Tener en cuenta las condiciones climáticas. Ciertos factores climáticos pueden aumentar los riesgos de daño. Una humedad excesiva necesita sacudidas más enérgicas en las cadenas para separar la tierra. En el otro extremo, con el suelo muy seco los terrones duros causan más daño a los tubérculos. Una mala preparación del suelo en la primavera, una posición de la reja demasiado profunda trabajando sobre zonas compactadas, una velocidad de las cadenas demasiado elevada, aumentan la presencia de terrones y los riesgos de colisiones de éstos con las patatas. Las bajas temperaturas también aumentan la sensibilidad de los tubérculos a los daños mecánicos. En las mañanas frías se debe esperar a que las patatas alcancen como mínimo los 12 °C para proceder a su recolección mecanizada.

- Preparar y regular las máquinas. La velocidad de rotación de la cadena de tamizado de la primera separación debe de ser adaptada a la velocidad de avance. La relación debe de estar comprendida entre 0,8 (en suelo ligeramente seco y/o textura ligera) y 1,2 (en parcelas húmedas y/o texturas más limosas o arcillosas), con el fin de mantener un manto protector de tierra lo más arriba posible sobre la cadena primaria.

- Comprobar el estado de las protecciones. En particular, conviene comprobar el revestimiento de las cadenas de tamizado. Las últimas cadenas de la máquina deben de estar especialmente protegidas, al igual que los dedos sobre la banda que elimina el follaje. Diversos tipos de materiales aseguran una buena amortiguación de los golpes, en particular la goma de caucho y el PVC. Vigilar el estado del dispositivo separador de piedras y terrones (dientes de goma, rodillos,...). Los remolques conviene que sean equipados con amortiguadores de caída. Durante la recolección, todas las regulaciones deben de ser ajustadas. Como norma general conviene limitar las sacudidas a lo estrictamente necesario.

- Limitar al máximo las alturas de caída. Una altura de caída superior a 30 cm sobre una superficie dura, provoca un daño que perjudica la buena presentación del tubérculo. Se intentará que sean lo más reducidas posibles, sobre todo en los puntos de trans-

■ El modelo preponderante en España es la cosechadora arrastrada de una línea y con tolva que permite la selección de la patata en el campo evitando la necesidad de disponer de equipos de recepción del producto en la nave de almacenamiento



ferencia y al comienzo del llenado de las tolvas. Si no se pueden reducir, la solución es colocar materiales amortiguadores.

- Descargar con prudencia. Todos los cuidados que hemos tenido durante la recolección no habrán servido de nada si luego no controlamos las alturas de descarga sobre remolques, o la propia

descarga de los remolques en los almacenes. Bajar las baldas laterales durante el comienzo del llenado del remolque, colocar amortiguadores de caída o acolchar los fondos y laterales, son algunas de las soluciones recomendables.

En Galicia se comenzó en el año 2003 un programa de inspección de cosechadoras de patatas,

Amortiguador de caída en remolque e instrumentación para la evaluación de impactos en cosechadoras de patatas.

con el fin de detectar y cuantificar los impactos que sufre el tubérculo en dichas máquinas para así aconsejar a los propietarios medidas correctoras que los reduzcan o eliminen. En dicho programa colaboran el Departamento de Ingeniería Agroforestal de la Universidad de Santiago de Compostela, el Instituto del Campo de la Diputación Provincial de Ourense y la Xunta de Galicia a través de la Dirección General de Investigación. Este tipo de asesoramiento está siendo muy bien recibido tanto por los agricultores como por los almacenistas de la zona, que son conscientes de que el futuro de la producción de patata pasa por ofrecer un producto de calidad en el mercado.

Bibliografía

■ El artículo completo está en www.horticom.com?62302



**SOPARCO
ODENA**

**Nueva
Vivaldi**



Componga Vivaldi según sus deseos y de las estaciones

Apdo 131- 08400 Granollers (Barcelona)
Tel : 93 849 67 05 - Fax : 93 849 34 44 - E-mail : info@plasticosodena.com

PEDIDO DE CATALOGO/MUESTRAS

Sr/Sra

Nombre

Producciones

Dirección.....

Tel.

Fax

E-mail

Quiere Recibir Vivaldi :

- Jardinera Roma 50 cm reserva de agua /arcilla
- 3 macetas 2,5 LV terracota

