



Recogedora autopropulsada

TUBÉRCULOS

La recolección mecanizada de la patata

Heliodoro Catalán
Doctor Ingeniero Agrónomo

Raro cultivo es el de la patata, familia de las solanáceas. Por una parte, planta herbácea, con un sistema aéreo que en realidad no se aprovecha; de otra parte, rico sistema subterráneo que produce los tubérculos aprovechados. Su cultivo se realiza en casi cualquier lugar y en cualquier escala, desde pequeños huertos con labores totalmente manuales a grandes extensiones totalmente mecanizadas. ¿Se puede entender la alimentación actual sin la existencia de la patata?, ¿Cuántas hamburunas se sucedían en la Europa Medieval cuando todavía no se conocía este tubérculo?

Los primeros navegantes transatlánticos españoles la trajeron a Europa en 1550, desde la cordillera andina.

Hoy la patata forma parte de la alimentación del mundo como lo hacen el arroz o el trigo. No se concibe una alimentación sin patatas, sus cifras son sus poderes: 20 millones de hectáreas en el mundo y una producción total que ronda los 350 millones de toneladas.

// LA PATATA ES UN CULTIVO "ESQUILMANTE", ES DECIR QUE EXIGE MUCHO AL TERRENO EN EL QUE ENRAÍZA Y NO ES ACONSEJABLE REPETIR CULTIVO EN LA MISMA PARCELA //

PRODUCCIÓN EN EL MUNDO

Sólo en la Unión Europea, UE, se sobrepasan los 52 millones de toneladas, M t, aunque son los países de Polonia y Alemania los principales productores (entre ambos sobrepasan los 27 M t).

En España, la patata, como tantas otras cosas, no está atravesando un buen momen-

to. Si bien ha llegado a superar las 300.000 ha, hoy apenas sobrepasa las 100.000 ha (con una producción de unos 3 M t). La productividad española ha ido aumentando y hoy si no se llega a igualar rendimientos de países como Holanda, Francia o Inglaterra con medias de 40 t/ha, sí se puede presumir de medias cercanas a las 30 t/ha





ESTOS SON MIS PODERES

“Soy alimento fundamental en cualquier dieta humana y animal, pero es que además soy una planta forrajera e industrial que se me utiliza tanto en la industria del alcohol como del almidón. Poseo 20 millones de hectáreas en todo el mundo con una producción cercana a los 350 millones de toneladas”.

¿Por qué esta caída en la superficie española?, la respuesta es, como casi siempre, por el “daño social” que continuamente se produce en el sector agrario español, con desbandada de jóvenes ante la falta de expectativas y ¡como no!, por la baja rentabilidad. Hace unos meses, el número de *Agricultura de noviembre 2010*, analizaba las enormes fluctuaciones en los precios del ajo. La patata no llega a aquellos niveles pero se acerca.

PREPARANDO EL CULTIVO

→ LA CLAVE

Lo mejor es cultivarla en rotaciones tras cereal

La patata es un cultivo “esquilante”, esto significa que exige mucho al terreno en el que enraíza y no es aconsejable repetir cultivo en la misma parcela. Los agrónomos recomiendan introducirla en rotaciones cada 4 ó 5 años, normalmente tras cereal. Su ciclo de cultivo en España es de unos 5 meses.



TABLA 1 / Producción de patatas en el mundo. Fuente FAO

País	producción (t)	Superficie (ha)	Rendimiento (kg/ha)
China	65.052.119	4.401.727	147.788
Rusia	31.900.000	3.229.000	98.792
India	24.000.000	1.410.000	170.213
EE.UU.	21.011.030	516.590	406.725
Ucrania	16.100.000	1.600.000	100.625
Polonia	15.441.535	811.979	190.172
Alemania	11.491.694	284.078	404.526
Países bajos	7.363.000	160.500	458.754
Francia	6.762.606	161.727	418.150
Reino Unido	6.375.000	159.000	400.943
España	3.103.500	113.600	273.195

Para una buena mecanización de la recolección se debe, previamente, acompañar a su cultivo de unas técnicas culturales que deben ir encaminadas al favorecimiento de la recogida.

Lo primero será conseguir un terreno

bien mullido, sin terrones. Para ello se debe dar una labor profunda, preferible acompañada de abonado orgánico, y posteriormente paso de cultivador para asurcar el terreno. Tras ello resta formar los caballones que se realizan mediante discos o rejas aporcadoras.

Con ese terreno bien mullido y asurcado se procede a la plantación. Esta se hace mediante “patata de siembra” (no es otra cosa que “trozos” de tubérculos de aproximadamente 30-50 g) La plantación se hace a una profundidad de 6-8 cm. Otra técnica es aquella que usa patata pregerminada para la siembra. La densidad de plantas ronda las 45000 a 65000 plantas/ha.

Con estas labores, para muchos cultivadores, se ha terminado el trabajo del suelo, pero para otros, cuando los tallos llegan a una altura de 15-20 cm deciden volver a hacer otro aporcado y formar un caballón más grande y que ya será el definitivo.

Arado patatero



POR FASTIDIAR A LOS DE ORIGEN INGLÉS

La introducción de la patata en Europa es culpa de los españoles. Aquellos aguerridos conquistadores-exploradores, avistan, allá por 1537, el primer cultivo de patata en Vélez (Colombia). Así lo relata Pedro Cieza de León en 1553: "De los mantenimientos naturales fuera del maíz, hay otros dos que se tienen por principal bastimento entre los indios: el uno llaman papas, que es a manera de turmas de tierra, el cual después queda tan tierno por dentro como castaña cocida... porque también nace debajo de tierra..." Aunque al principio se trae a España como curiosidad, las persistentes hambrunas del periodo 1571-1574 hacen que un centro sevillano se decida a comprar los nuevos tubérculos que eran vendidos a precios irrisorios. Un poco más tarde, los pobres ingleses!, intentan seguir a los españoles y encontrar el "maná" de la tierra. La idea recurrente es el llamado árbol del pan por su alto contenido en glúcidos. La epopeya comienza en 1787 con la célebre HMAV Bounty. Aquello no dio para mucho, pues aunque se extendió por tierras caribeñas y antillanas no así en Europa. A pesar de todo aquella gesta les dio para contar muchas más películas que a nosotros, quizá fuese por su industria cinematográfica y sus galanes como Brando, Sir Laurence Olivier, Hopkins, Gibson...

EL PROCESO DE RECOLECCIÓN

La labor de mecanizado en la recolección de la patata no ha sido liderada por los "grandes" grupos. En el caso de la patata han sido aquellos fabricantes locales o fabricantes "especialistas" los responsables del alto grado de efectividad existente en la actualidad.

Desde la azada hasta la cosechadora integral se ha recorrido un largo proceso de mejora continua.

En un principio, los propios agricultores diseñando conjuntamente con los herreros locales, fueron modificando sus arados hasta conseguir el conocido "arado patatero". Luego esos herreros, se transformaron en pequeños talleres de fabricación, mejorando paulatinamente, la máquina de recolección.

Hoy el proceso de recolección es todo un éxito y se encuentran máquinas en el mercado con más o menos tecnología según gra-

do de automatismo que se quiera lograr.

Los problemas de la recolección pasan por los hechos de que la patata es un tubérculo y, por ello, enterrado. Es necesario, por tanto, sacar el tubérculo a la superficie y limpiarlo.

El proceso no es nada baladí, de tal forma que se hablará de máquina eficiente si es capaz de introducir el mínimo volumen de suelo en la misma. Por ello, las arrancadoras o cosechadoras, trabajan sobre caballón que delimita el volumen de tierra entrante (llega a ser de unas 15 veces más que el volumen de patata que se cifra en 30 t/ha). Es muy importante que la reja desenterradora se adapte a la forma del caballón.

► Defoliación

Existe un problema adicional y es que se debe eliminar la parte aérea. Con el proceso se persiguen dos objetivos. Por una parte favorecer el engrosamiento de los tubérculos y por otra eliminar el follaje que molestaría en el proceso de recolección propiamente dicho.

El proceso de defoliado suele ser mediante métodos mecánicos, pero también existen métodos térmicos y químicos, o incluso sus posibles combinaciones. Lo más habitual en nuestro país es pasar una desbrozadora a unos 20 cm por encima de la superficie del caballón. Tras ello se aplica un desfoliante (clorato sódico, diquat, glufosinato sódico) en una o más aplicaciones si fuese necesario.

MECANIZACIÓN

La recolección es la operación que más incide en los costes del cultivo. Además se trata de una operación muy delicada, amén de deberse hacer en la época precisa, evitando heladas precoces.

Se efectúa cuando las matas inician su secado natural (inicio del color amarillento), aunque en el caso de patata temprana la recolección se inicia con la planta aún verde.

En el mercado se encontrarán máquinas de todo tipo, pero siempre con una doble filosofía, o la recolección multietapa o la integral.

La secuencia siempre es la misma:

- arranque: la patata y la tierra que la acompaña entra en la máquina.
- limpieza: se elimina tierra e impurezas que vuelven a caer al suelo
- almacenamiento en saco o contenedor

► Recolección multietapa

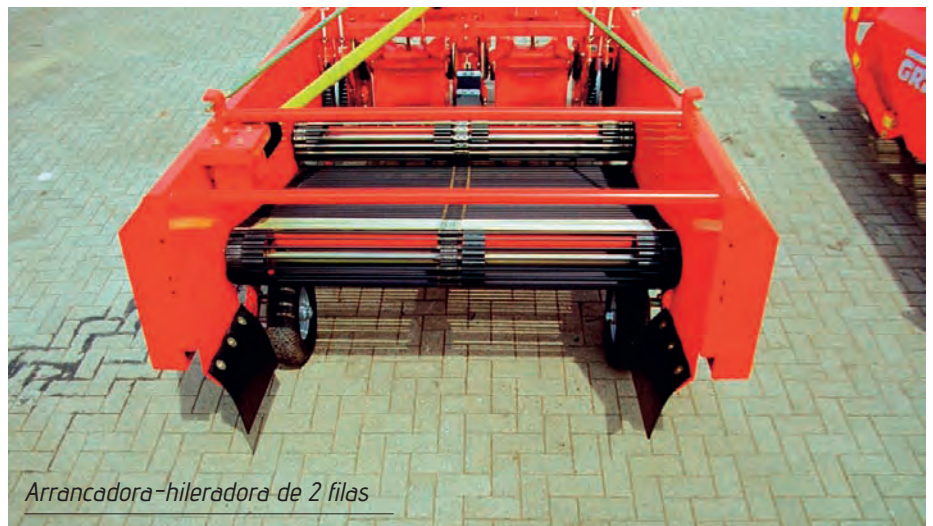
Existen diferentes máquinas, cada una realiza alguna faena del proceso y se suceden en el tiempo hasta lograr tener el tubérculo cargado en un remolque.

Sin detenerse en el sencillo "arado patatero", el equipo que realiza las labores e arranque e hilerado es la **arrancadora de pa-rrilla vibrante**.

Esta máquina se limita a sacar la patata y dejarla en la superficie más o menos acordada. Para ello se suele adaptar a la máquina "simple" arrancadora un dispositivo alineador que bien puede ser una criba, o una cinta sin fin.

Son máquinas relativamente sencillas. Se enganchan o bien de forma suspendida, al tri-puntal del tractor, o bien semisuspendidas, unidas por la barra de tiro. La potencia necesaria la reciben desde la toma de fuerza del tractor. Son máquinas "polivalentes" que se pueden ver tanto en explotaciones de "huerta amplia" hasta en el cultivo en superficies mayores (extensivo).

El cabezal de recogida es similar tanto para las máquinas sencillas multietapa como para las cosechadoras integrales.



Arrancadora-hileradora de 2 filas

Es habitual encontrar un cabezal de recogida consistente en una doble reja que se encarga de meter el caballón en la máquina. Se prefiere la disposición de doble reja puesto que actúa o trabaja mejor debido a que compacta el caballón y permite que este se vaya embocando sin romperse.

La reja es el elemento encargado de cortar el prisma de tierra donde se encuentra el tubérculo, y puede tratarse de una reja curvada o plana de tipo triangular. Cada una tiene unas posibilidades y se adapta mejor a unas condiciones de trabajo.

En la línea del mismo intento de que el caballón no se rompa por la acción de la reja, se suele incorporar una especie de rodillo biconico (en forma de "diábolo") que rueda sobre el caballón, compactándolo. El rodillo va avanzando solidario a la reja y es el encargado de fijar bien la profundidad de trabajo.

En otras máquinas se observará la incorporación de unos discos, perpendiculares al terreno. Dichos discos se encargan de ir "cortando" el caballón y aquellas raíces que salgan del mismo para evitar que algunos tubérculos se pierdan.



Arrancadora arrastrada de tambor

Unas rejas vibrantes o varillas se encargan de la operación de cribado. Por último, el tubérculo, medianamente limpio, se deposita encima de la tierra para una recogida posterior.

► **Recolección integral o monoetapa**

Se llama así al proceso llevado a cabo por grandes cosechadoras, arrastradas o autopropulsadas, que trabajan sobre dos o más líneas y que realizan todo el proceso, incluso el ensacado.

Son máquinas complejas, de gran eficacia y alta eficiencia. En ellas la labor de limpieza la realiza una cadena transportadora de varillas. Es el propio movimiento el que ocasiona la eliminación de la tierra, pero es que incluso se puede dotar de movimiento adicional por la acción de excéntricas.

El tubérculo va ascendiendo por la acción de una cadena, o cinta, transportadora. Para evitar que la patata pueda retroceder, se dota a aquella de unos dedos perpendiculares.

Los elementos de limpieza deben ser suficientemente "agresivos" para garantizar la limpieza de la patata pero a la vez no deben dañar el tubérculo. Lo habitual es encontrar elementos que facilitan la misma sin excesiva agresividad, por ejemplo, cepillos cilíndricos en rotación con cerdas de nylon (se colocan por pares). Existen diferentes diseños, pero



Consultenos por las técnicas en mecanización del cultivo de la patata

Contacte con su comercial más cercano

Para más Información: Konrad Broxtermann.
 Móvil: +34 659 999 430
 E-mail: k.broxtermann@grimme.de



quizá el más habitual es el diseño en hélice que hace la labor de un tornillo sin fin, garantizando que la patata avance a la vez que se limpia. Otros diseños son del tipo tapiz que incorporan unos resaltes de caucho como “dedos” que limpian la patata. También existen otro tipo de separadores que se basan en un movimiento más rápido, suelen ser separadores rotativos de molinete o de “sol” o bien separadores de tambor cilíndrico, como si fuese una noria.

Incluso existen máquinas que llegan a ofrecer sistemas más sofisticados como la electrónica, que basan su diseño en análisis de imagen.

Para evitar longitudes excesivas en el diseño de la máquina, se procede a colocar las diferentes cadenas en tramos perpendiculares, como si fuese una escalera. El proceso puede terminar en una mesa de selección donde unos operarios finalizan, manualmente, la labor de limpieza y separación.

Una vez realizada la limpieza, la cosecha se envía a una tolva, o bien a un sistema ensacador o incluso, mediante un elevador, hasta un remolque que circula en paralelo.

En las máquinas integrales más completas resulta habitual encontrar un separador de plantas para evacuar restos vegetales (tallos, raíces, hojas).

El lector habrá podido sintetizar que se trata de máquinas complejas, con gran cantidad de mecanismos, capaces de trabajar a diferentes velocidades y en diferentes zonas con, quizá, formas de cultivo variadas. Por ello, deben ser máquinas que puedan regularse, manual o mecánicamente, para su adaptación.

Parámetros a regular

Las regulaciones más importantes o necesarias que pueden definir la bondad del diseño de una máquina son:

- **Profundidad.** Se debe procurar trabajar a la mínima profundidad posible con la garantía de recoger todos los tubérculos. Por eso la mecanización del cultivo debe ser integral y comenzar a pensarse en la recolección en el mismo momento de preparar la tierra para su siembra.

Con una profundidad adecuada se reducirá el volumen de tierra movido, además los tubérculos sufrirán muchos menos daños por la acción de la reja o los discos verticales cortantes.

La regulación de la profundidad se consigue variando el ángulo de ataque de la reja. Se puede hacer manualmente mediante un husillo o pilotarlo mediante un pistón hidráulico.



Recolectora arrastrada trabajando con remolque cargador en paralelo

- **Intensidad de acción de los órganos de limpieza.** Se debe adaptar el trabajo a la cantidad de cosecha, al estado de apelmazamiento de la tierra y su adherencia al tubérculo. Se consigue mediante la actuación en la velocidad de la plataforma, en la intensidad de los sacudidores, o regulando la pendiente de las cintas de limpieza.

¿QUÉ MÁQUINA COMPRO?

Como siempre se trata de “la pregunta del millón”. Una pregunta del tipo ¿cuál es la mejor máquina? exige siempre una respuesta de compromiso y es que la mejor máquina es aquella que mejor se adapte a las necesidades de cada agricultor.

El comprador analizará la superficie a recoger, así como las características del cultivo por la zona, tipo de suelo donde se va a trabajar, tiempo disponible o bien incluso de la disponibilidad de mano de obra.

El agricultor lo que no debe olvidar es que el cultivo de la patata trabaja con márgenes de beneficio muy pequeños y que el coste de recogida es uno de los más importantes en su cultivo. Esto significa que o bien optimiza la recogida o bien su cultivo no ganará dinero. El lector también habrá apreciado que los costes de recogida son sumamente variables según se opte por unas máquinas tipo multietapa o por una cosechadora integral.

► Haciendo números

Veamos, recoger patata a mano, incluyendo el desenterrado, amontonado y carga, podría representar unas 20 jornadas hombre/ha. Es decir $20 \times 60 = 1200$ €/ha o sea, que para una producción de 30.000 kg/ha, el coste puede ser de unas ¡6,5 pts/kg!

Un paso más, si la superficie no es muy gran-

de, será suficiente con un tractor de 60 CV y una arrancadora hileradora (unos 25 CV por hileradora recogida). En realidad, como ya se ha explicado, la arrancadora hileradora, es un “arado patatero” evolucionado con un sistema de plataforma con varillas vibrantes.

Se trata de una máquina, de una, dos y hasta tres líneas (anchura de 1,5 a 3 m). En realidad es una máquina muy sencilla, tiene bajo coste de adquisición y puede trabajar unas 2-3 ha/día. Al proceso se le debe añadir unas 10 h hombre/t para recoger la patata hilerada. O bien se

puede optar por el paso siguiente y que consiste en añadir a la arrancadora hileradora otra etapa con una recogedora-limpiadora. El conjunto resultante es muy efectivo y es ideal para la recolección en parcelas pequeñas y medianas. Además son máquinas muy fiables y seguras, con un mínimo mantenimiento.

El siguiente paso es para una superficie mayor. Entonces es conveniente optar por una cosechadora semiautomática, o bien, para extensiones mayores (o en trabajos a terceros) se puede optar por la cosechadora automática.

La velocidad de trabajo de estas máquinas es de unos 2 km/h llegando a una capacidad de trabajo de unas 0,5 ha/h (en jornadas que son comunes de 12 h, es muy fácil llegar a 6 ha/día).

Como se ha explicado, la cosechadora puede ser tan completa que puede realizar un proceso integral. En este caso el problema que se plantea es de tipo logístico. Quizá el lector entienda la magnitud de la “composición logística” si analiza que una máquina integral que trabaje sobre una parcela de 40 t/ha necesita de una capacidad de transporte de más de ¡20.000 kg/h! por eso en tierras de Alemania y Polonia es habitual encontrar equipos combinados donde la descarga se va haciendo sobre un remolque que circula en paralelo.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Plataforma del conocimiento del MARM
www.marm.es
 Maquinaria para la recolección de la patata.
 L. Márquez. Agrotécnica 2006
www.infoagro.com/hortalizas/patata.htm
www.grimme.de
www.lenco-harvesters.com
www.dettmer.de
www.uclm.es/porrasyorsiano