



FRUTICULTURA

Mecanización de la recolección

Clave para mejorar la competitividad en la fruta con destino industrial

Álvaro Benito Calvo (*), Enrique Díaz Gómara (*), Joan Torrents Duran (**)

(*) INTIA, (**) Agromillora Iberia

Vivimos en un mundo cada vez más globalizado y en una economía de mercado donde la competitividad es la clave del éxito. Desde ese prisma, la incorporación en nuestras explotaciones agrarias de cualquier avance en la reducción de los costos de cultivo es crucial para la obtención de rentabilidades.

En fruticultura, la recolección manual de los frutos suele representar un alto coste económico así como un motivo de estrés para el productor por el corto periodo de tiempo que se tiene para realizarla y por la exigencia en mano de obra que conlleva.

La investigación de INTIA en procesos mecánicos que permitan la recolección de los frutos, siempre ha sido y sigue siendo un objetivo. Gracias a esta investigación, en Navarra, somos autosuficientes en arañones, base de nuestra popular bebida pacharán y tenemos explotaciones con cultivos de ciruelas, cerezo o membrillo recolectados mecánicamente mediante vibradores acoplados a paraguas invertidos.

Los nuevos patrones enanzantes, Rootpac, obtenidos por Agromillora Iberia abren una nueva oportunidad de investigación.

En el año 2014, INTIA y Agromillora, bajo el amparo de un proyecto CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad), comenzaron a trabajar de manera conjunta en el desarrollo de nuevas plantaciones superintensivas de albaricoque, ciruela, melocotón y peral con poda mecánica para la formación en seto y recolección (con destino industria) mediante máquinas cabalgantes.

EL PRIMER HITO: LA DOMESTICACIÓN DEL PACHARÁN O ARAÑÓN

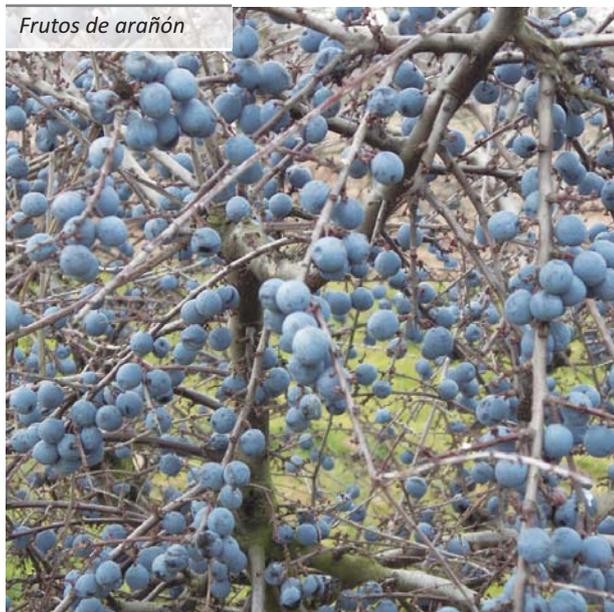
La industria licorera navarra viene desarrollando su actividad, en relación con el pacharán, desde 1956, cuando comenzó la elaboración de este licor de forma industrial. En sus comienzos, los industriales se nutrían de los frutos de pacharanes silvestres, recolectados de forma manual por los lugareños de las distintas zonas de España en las que se desarrolla esta planta. El incremento del consumo de este licor, junto con el intento de reducción de costes, forzó a los industriales a abastecerse de producto recogido en los llamados países del Este, donde también se desarrolla este arbusto de forma silvestre.

En 1987 surge un proyecto innovador, llevado a cabo entre el Consejo de Denominación Específica del Pacharán Navarro e INTIA con el fin de lograr lo que en su día se llamó "La domesticación del *Prunus spinosa*".

La domesticación se basó en tres pilares:

- 1º Selección en campo de ecotipos silvestres.
- 2º A la vez que el punto primero, se tuvo que desarrollar la técnica que permitiera multiplicar en gran número esos ecotipos seleccionados.
- 3º Y por último, hubo que desarrollar las técnicas de cultivo que permitieran al agricultor navarro ser competitivo en el mercado, logrando así diversificar y mejorar la rentabilidad de su explotación. En este punto fue crucial el desarrollo de técnicas de recolección mecanizadas que redujeran el costo productivo total, teniendo en cuenta que se trataba de frutos con peso menor a dos gramos y con el agravante de que la planta tiene órganos vegetativos que pinchan, de ahí el nombre de arañón.

Frutos de arañón



La puesta en práctica de los vibradores sirvió de base para el desarrollo de las diferentes técnicas de cultivo que han permitido, finalmente, la recolección mecanizada del arañón. Para conseguirlo formamos las plantas con un tronco alto (mínimo de 80 cm libre de ramas) para permitir el acceso del vibrador. Hoy parece sencillo, pero entonces fue todo un reto adaptar las plantas mediante la poda a las formas normales de cultivo de los frutales ya que las silvestres, por los rebrotes salidos de la raíz, tenían siempre formas de matorral o arbustivas.

Actualmente en Navarra tenemos la capacidad de abastecer la demanda de los industriales al 100%.

CIRUELO, CEREZA Y MEMBRILLO CON RECOLECCIÓN MECANIZADA

En agosto de 2007 y en la misma dinámica que con el arañón, INTIA realizaba en Sartaguda la primera demostración de recogida mecánica de ciruela con destino industrial, el 19 de junio del 2019 la del cerezo y por último el 15 de octubre de 2010 la del membrillo. Las máquinas empleadas eran "vibradoras" y necesitaban un diseño de plantación con pasillos anchos y troncos altos para poder trabajar.

Recolección de ciruelas con vibrador de troncos



Recolección de membrillos con vibrador



Estas demostraciones y los sucesivos trabajos técnicos de INTIA han servido para que actualmente en Navarra estén implantados estos cultivos y representen la base económica de algunas explotaciones. También para que esté garantizado el suministro cercano a nuestra agroindustria con un producto fresco y de calidad.

UNA NUEVA ETAPA, LA RECOLECCIÓN DE FRUTA CON MÁQUINAS CABALGANTES

Antecedentes

El empleo de máquinas cabalgantes para la recolección de fruta no es nuevo en Navarra. En la década de los noventa, el grupo francés Pernord Ricard puso en práctica en Francia, a pequeña escala, la recogida de arañones mediante el empleo de estas máquinas y después en Navarra con la implantación de 10 hectáreas de este cultivo en la localidad de Cárcar. Desde INTIA también llegamos a implantar, e incluso a demostrar en jornada pública, dicha técnica, pero entonces las circunstancias no eran tan favorables a su desarrollo como lo son ahora y quedó en desuso en favor de los vibradores.

Entre las circunstancias que han cambiado y que pueden facilitar su viabilidad, podemos destacar:

- El desarrollo por parte de Agromillora del portainjerto Rootpac 20 del género *Prunus* y que permite, en frutales de hueso, la reducción del vigor de las plantas de una forma notable y por tanto la mejor adaptación a las máquinas cabalgantes. Anteriormente, el empleo de Mirabolanes en ciruelo, híbridos melocotón por almendro en melocotonero, etc. imposibilitaban su viabilidad.
- Las máquinas podadoras de discos están presentes en la mayoría de las zonas productoras de fruta, permitiendo su utilización mediante compra o alquiler.
- La puesta en práctica de podas mecánicas en verde, en perales, manzanos, olivos y últimamente en almendro, han permitido un mejor conocimiento de la técnica en cuanto a número de pases, época, etc.

Este conjunto de innovaciones técnicas permiten pensar en la viabilidad de un cambio del modelo productivo, pasando de árboles individuales a un cultivo basado en setos siguiendo la estela de otros cultivos como la viña, el olivar y últimamente el almendro, y con las mismas herramientas de trabajo (máquinas cabalgantes, discos de poda, plantas *smarttree*, etc.).



Planta Samarttree

Nuevas experiencias

Como comentábamos en la introducción, a iniciativa de Agromillora y bajo el amparo de un proyecto CDTI, INTIA inició unas nuevas experiencias de plantaciones superintensivas y recolección mediante máquinas cabalgantes, cuyo objetivo es reducir los costos de recolección y simplificar esta, aumentar la mecanización en otras tareas culturales como la poda o el aclareo y acortar el periodo improductivo. En definitiva, además de mejorar la viabilidad económica de estos cultivos, se busca simplificarlos y hacerlos más extensivos, con lo que mejoraremos nuestra capacidad de producción y por tanto la rentabilidad.

Aspectos técnicos de las plantaciones superintensivas

La fecha de plantación fue febrero de 2014.

MATERIAL VEGETAL

Decidimos trabajar en cuatro especies:

- **Albaricoque.** En principio se pensó en utilizar la variedad Bergerón, de la cual tenemos muy buenos resultados agroindustriales y está más adaptada a Navarra por su floración más tardía que Bulida. No obstante, ante la imposibilidad de conseguir yemas, se optó por injertar la variedad Porticci, de la cual disponía

yemas Agromillora y es la variedad clásica de industria en Italia.

■ **Ciruela.** Injertamos la variedad típica de industria, Claudia de Tolosa o también llamada de Bavay, con maduración a mediados de agosto, muy adaptada a nuestro clima y con la cual se han obtenido resultados muy positivos mediante la recolección con vibrador.

■ **Melocotón.** Variedad Andros, en este caso se eligió esta variedad por ser una de las más utilizadas por la industria y por su coincidencia en la fecha de recolección con la variedad de ciruela Tolosa y con la pera Williams (facilitando la recolección de los ensayos).

■ **Peral.** En este caso no había dudas, Williams, ya que es la única variedad utilizada por la industria. Dada la falta de afinidad de esta variedad con el membrillero, optamos por utilizar plantas injertadas sobre patrón franco.

Todas las especies de hueso se injertaron sobre el patrón Ropotac 20.

El formato de planta utilizado, Smarttree, fue preparada en las instalaciones de Agromillora y se caracteriza por ser planta con cepellón, con un pequeño tutor y con protector plástico. Además, durante el periodo de vivero se le aplican sucesivos despuntes en verde para lograr ramificaciones en estos primeros estados que facilitan su posterior formación.

MARCO DE PLANTACIÓN

Considerando una altura de seto en torno a los 2,5 metros, que es la altura máxima de las máquinas vendimiadoras estándar, la separación entre calles se fijó en 3,5 metros y la distancia entre plantas dentro de la fila se limitó a un metro. El objetivo es una formación rápida de la pared productiva y por tanto un intento de acortar el periodo improductivo.

Dada la configuración de la planta Smarttree y debido a la metodología seguida en la formación de la pared vegetativa, no se incluyó estructura de soporte, intentando no incrementar el ya de por sí alto nivel de inversión como consecuencia del elevado número de plantas.

TÉCNICAS CULTURALES

Durante el periodo de formación de las plantas surgieron du-

Poda en verde con discos



das respecto al número de despuntes que se deberían practicar sobre los nuevos crecimientos, teniendo en cuenta que la industria solo acepta frutos que tengan un nivel mínimo de calidad. Al contrario que en el olivo o almendro, donde el tamaño del fruto tiene una importancia relativa, un exceso de ramificación podría conllevar un excesivo cuajado y añadir dificultad al aclareo mecánico y, por tanto, un producto final de baja calidad que no llegara a los mínimos exigidos por la industria. Al final optamos por realizar tres despuntes anuales fijando una anchura de pared de 80 cm.

En el caso del peral, la formación fue en V con estructura de apoyo y sin despuntes mecánicos durante el periodo de formación.

Respecto al resto de labores, estas fueron las habituales de cada especie, incluido un pase de aclareo de flores mecánico en el melocotonero.

RECOLECCIÓN

Utilizamos una vendimiadora modelo estándar de la marca Gregoire y propiedad de un agricultor habitual colaborador en este tipo de experiencias. Sobre esta prácticamente no se hicieron cambios, salvo pequeños detalles como tapar los sinfines que sirven para igualar la carga de las tolvas y sobre los cuales tienen que golpear los frutos en su camino hacia las mismas. Sí que se modificaron o adaptaron los parámetros de velocidad de golpeo, velocidad de las cintas, apertura entre las columnas de bastones, etc.

La recolección se hizo en todas las especies de forma muy aceptable para frutos como la ciruela o el albaricoque. Quedó demostrado que este tipo de máquinas, sin sufrir modificaciones, ya son capaces de obtener calidades de producto muy aptas, incluso mejor que con los vibradores. Para frutos de mayor tamaño, como melocotón o pera, se necesitará dimensionar los elementos de transporte.

Otro cambio que se deberá contemplar en especies con potencial de producción alto, como estas, es el cambio de tolvas por sistemas de descarga en continuo.

RESULTADOS OBTENIDOS AL TERCER VERDE

Albaricoque

Esta campaña 2016, en Navarra, hemos sufrido temperaturas muy bajas durante los meses de marzo y abril, unas temperaturas que, sin bajar de cero grados, sí que estuvieron muy cerca y que afectaron a numerosas especies. Como consecuencia de ello, en la finca experimental de INTIA en Sartaguda se produjo una pérdida importante de flores en almendro y albaricoque. Este hecho justifica la baja producción final obtenida de 5.028 kg/ha. En principio podemos estimar que sin esta pérdida de flores habría un potencial de producción que podría rondar los 15.000-20.000 kg/ha.

La recolección se realizó el 7 de julio y el fruto fue perfectamente válido para la industria.

Ciruela

La ciruela no se vio afectada por las bajas temperaturas y podemos dar por válida la producción obtenida de 14.175 kg/ha.

La recolección se realizó el 31 de agosto. Una de las ventajas de esta variedad es que responde a lo que la industria demanda, frutos muy verdes, ya que el color de la pulpa se alcanza muy pronto, así como el grado brix mínimo exigido. Esto representa una notable ventaja ya que, como es lógico, los frutos en este estado son mucho menos sensibles a los golpes.

Al igual que el albaricoque, la cosecha obtenida reunía los valores mínimos de calidad exigidos por la industria.



Cosecha de ciruelas al tercer verde



Jornada de puertas abiertas

Melocotón

La recolección se realizó el 18 de agosto y, en este caso, la experiencia no tuvo éxito. Las plantas sobre Rootpac 20 sí que permiten la formación y recogida mecánica, pero las variedades actuales se caracterizan por una nula agrupación de la maduración. Debido a esto, nos encontramos el día de la recolección con que los frutos exteriores ya casi estaban sobre madurados y los interiores muy verdes.

Se recogieron 21.642 kg por hectárea.

Peral

Su recolección se realizó el 19 de agosto y se obtuvieron 6.603 kg/ha. En esta experiencia, problemas con el riego han mermado el potencial productivo, aunque esta anomalía no afectó al objetivo que es ver la posibilidad de recogida mecánica. Los golpes recibidos por los frutos, teniendo en cuenta que la industria conserva los frutos en frío durante unos meses en espera de acabar con la campaña de melocotón, hicieron que se necrosaran en este periodo de conservación, haciéndolos inservibles. Para el próximo año pretendemos repetir la experiencia, aunque dando un tratamiento preventivo, en campo, con fungicidas que ayuden a la conservación.



Primera recolección de peras al tercer verde

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que se trata de la primera recolección de estas experiencias y a la vista de los resultados, podemos concluir señalando aspectos muy relevantes:

- 1º La recolección de fruta dulce con destino industrial en plantaciones superintensivas en seto, con patrón Rootpac 20 y recolección mediante máquinas cabalgantes, es viable en albaricoque y ciruela. En ambos casos no es preciso estructura de apoyo.
- 2º En melocotonero deberemos buscar variedades con maduración agrupada o trabajar en formaciones planas que la favorezcan. De momento, el sistema no es viable.
- 3º En peral la eliminación de fungicidas en post-cosecha, dificulta la conservación de los frutos en espera de su elaboración ya que los daños sufridos por los frutos, se necrosan e invalidan el producto. El próximo año repetiremos la experien-

cia con tratamientos en pre-recolección que mejoren su conservación.

- 4º En el futuro, las máquinas cabalgantes deberán sufrir adaptaciones a estos nuevos sistemas de cultivo, mejorando los sistemas de transporte y descarga.
- 5º A la espera de seguir validando estos resultados en años venideros, la experiencia a día de hoy es alentadora, en el sentido que parecen confirmarse las expectativas creadas en torno a estos sistemas:
 - Rápida entrada en producción.
 - Mecanización integral de labores como la poda, aclareo y recolección.
 - Simplificación del cultivo.
 - En resumen, ahorro de costes y mejora de la rentabilidad.



SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CERTIFICADO SIN INSECTICIDAS NI FUNGICIDAS QUÍMICOS

RESPETUOSO CON EL MEDIO AMBIENTE



Ctra. Valtierra - San Adrian, s/n
31320 Milagro (Navarra)
Telf: 948 40 90 35 Fax: 948 40 90 77
Mail: veconatur@gelagri.es