

Una correcta toma de decisiones a partir de la cosecha del fruto marcará la calidad final y el precio de la nuez

Maduración de la nuez, mecanización de la recolección y sistemas para la postcosecha

La mecanización integral de la cosecha se reduce todavía a un número limitado de explotaciones, aunque cada día son más las plantaciones en las que se utilizan vibradores en la recolección. La utilización de cosechadoras está reservada a explotaciones superiores a

las 20 hectáreas y se suele recurrir a vibradores de ramas mientras los árboles no alcanzan la envergadura de adultos. Una correcta cosecha se suele realizar en dos pasadas y en pocas explotaciones se utilizan productos para la maduración artificial.

N. Aletà y M. Rovira.

Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA).

La nuez es un fruto dehiscente a la maduración, y el resquebrajado del ruezno se considera el indicador de cosecha. Sin embargo, el aspecto externo del pellejón puede llevar a engaño, ya que el fruto alcanza su madurez fisiológica antes de mostrar síntomas de senescencia externos. Una vez que

el tabique interno del grano es de color marrón y se rompe con la simple presión de los dedos, el fruto está maduro y se puede recolectar. El mayor o menor desfase entre la maduración fisiológica y la visible externamente depende de la climatología del año.

Para lograr la madurez, la nuez precisa de temperaturas altas y veranos calurosos. Una vez alcanzada esta temperatura para que el ruezno se resquebraje precisa, además, humedad. El aporte hídrico puede ser natural –lluvia– o artifi-

cial –aplicación de riego– y con él se llegará a lo que se denomina madurez económica, o sea el momento oportuno de realizar la cosecha (**figura 1**). En zonas frías la maduración fisiológica está más cerca de la económica que en áreas cálidas, donde estos dos estados pueden llegar a estar separados de dos a tres semanas. Sin embargo, una buena gestión del riego puede reducir este período.

Las variedades, desde el punto de vista de la maduración, se agrupan en: precoces, aquellas que pueden cosecharse antes del 15 de septiembre; medias, si la cosecha se realiza antes del 10 de octubre; y tardías, si se recolectan posteriormente. Representativas del primer grupo son: Serr, Chico, Tehama, Vina o Tulare, estas dos últimas ligeramente más tardías; del segundo lo son: Chandler, Lara, Hartley y Howard, siendo esta última la más precoz de este grupo; y de maduración tardía citaremos a las variedades francesas Franquette y Fernor.

La maduración precoz es uno de los caracteres deseados en una variedad en las plantaciones de la cuenca mediterránea. Esta característica permite cosechar antes de las hasta ahora habituales lluvias de otoño pero sobre todo facilita que la nuez española llegue al mercado con anterioridad a la californiana o la francesa. Un avance de una o dos semanas aportará una importante ventaja económica ya que las prime-



ras nueces de la temporada se pagan mucho más. En las poblaciones naturales de nogal del área mediterránea esta característica está presente y en las nuevas obtenciones varietales es uno de los caracteres que se tienen en cuenta de cara a la selección.

En una misma variedad, la maduración es escalonada y se suelen efectuar un mínimo de dos pasadas, separadas de una semana a diez días, para recoger el fruto en su estado de maduración óptimo. Para agrupar (o avanzar) la maduración, algunas explotaciones recurren a reguladores de crecimiento que provocan senescencia. Estos productos químicos suelen ser eficientes pero provocan defoliación, lo que supone que no pueden aplicarse cada año sobre los mismos árboles ni sobre árboles que han sufrido estreses varios durante el período vegetativo. Si se efectúan estas aplicaciones deben ser bajo un estricto control y siempre con posterioridad a la madurez fisiológica.

Momento óptimo para la recolección

El momento oportuno de inicio de cosecha se define como aquél en el que se ha alcanzado un 80% de la maduración fisiológica, poseyendo el 95% de ellas el pellejo resquebrajado. Ahora bien, en una explotación para la determinación práctica del momento de recolección de cada variedad se seguirán los siguientes pasos:

- Se fija la fecha del índice de madurez (IM=80%), o nueces fisiológicamente maduras sobre cien tomadas al azar en la parcela a cosechar.
- Se aplica un riego, si no llueve más de 15 mm, y a los quince días se inicia la cosecha.
- Se recolectará de nuevo pasada una semana.

Cuanto más cercana esté la recolección de la maduración fisiológica mayor calidad de fruto se conseguirá. Al incrementarse la separación entre ambas fechas, el grano se oscurece paulatinamente y el riesgo de daños por lepidópteros se incrementa. En el área mediterránea existe un importante problema con la especie *Ectomyelois ceratoniae* cuyas larvas penetran en la nuez cuando empieza la dehiscencia del mesocarpio. Es una larva muy voraz y en pocos días devora el fruto y pupa. El grano en campo también puede verse afectado por hongos tipo *Aspergillus* o *Penicillium*. En consecuencia no deberá demorarse la recolección si se busca lograr calidad de producto.

FIGURA 1

Proceso de maduración de la nuez.



La nuez caída no debe permanecer en el suelo más de 24 h, y a mayor temperatura y humedad ambiente menor debe ser la demora en recolectar. Sin embargo, es muy aconsejable no recolectar más fruto que el que pueda secarse en el día, ya que la nuez amontonada y con restos vegetales se deteriora con suma facilidad. Se calcula que en condiciones normales de temperatura, superior a 20°C durante el día, las nueces deben someterse al proceso de secado antes de las 9 h siguientes a su recolección. Si un secado rápido no fuere posible habrá que mantenerlas en cámara de frío.

Sistema de recolección

Una de las grandes ventajas de los frutos secos, y en este caso de la nuez, es la posibilidad de efectuar una mecanización integral de la cosecha. El grado de mecanización de la re-

colección de una explotación estará ligado a su dimensión y a la gestión del suelo que se aplique. En las explotaciones españolas se considera rentable el recoger mecánicamente a partir de una superficie superior a las 20 ha. Una recolección integralmente mecanizada se efectuará con un vibrador, para desprender el fruto maduro del árbol, y una cosechadora que lo recogerá del suelo.

En las pequeñas explotaciones, la caída del fruto se logra vareando con cañas o vibrando las ramas utilizando mazas o vibradores manejados por operarios. Estos sistemas son útiles en los primeros años de la plantación en los que el árbol no ha alcanzado todavía su desarrollo adulto. En las grandes explotaciones se utilizan vibradores autopropulsados, pequeñas máquinas diseñadas para pasar por debajo de las copas y capaces de producir una potente vibración (**foto 1**). También se usan vibradores

Prácticamente la mayoría de las nuevas plantaciones de nogal disponen de sistemas

secado y acondicionado de las nueces, siendo los productores conscientes de la importancia del tratamiento de postcosecha. En la misma explotación las nueces son peladas, lavadas, secadas y muy habitualmente calibradas y envasadas.

suspendidos a un tractor; en estos casos, en España suelen ser vibradores de olivo o almendro que se utilizan en el nogal. Sin embargo, la vibración deberá ser tanto más cuidadosa cuanto menos específico sea el vibrador para nogal, sin olvidar que las mordazas de las pinzas no deben ser duras.

El vibrado no se puede aplicar en los árboles jóvenes, ni en aquéllos muy hidratados, ya que fácilmente se moverá la corteza del tronco a modo de túnica sobre el leño y se provocarán heridas que tardarán varios años en curarse. Estos daños se agravan si no se utilizan vibradores específicos para nogal.

Un sistema muy usual de recolección de la nuez suele ser provocar la caída del fruto sobre mallas extendidas bajo los árboles, pero con este sistema se vierten al remolque muchos desperdicios formados mayoritariamente por hojas y ramillas. Aunque no es frecuente en el nogal, si se utilizan vibradores con paraguas las condiciones de suciedad de la cosecha serán muy parecidas a las del caso anterior. El fruto también se recolectará muy sucio si se utilizan hileradoras de aire y aspiradores de frutos. Este sistema deriva del aplicado a la avellana y suele utilizarse en las zonas donde conviven los dos cultivos. En cualquiera de estos casos una limpieza previa a la entrada de la cadena de postcosecha es imprescindible (**foto 2**).

La cosechadora de nueces es el sistema de recolección más rápido y limpio, existen diversas versiones de máquinas en el mercado, en general todas ellas son eficientes. La nuez

Las nueces se secan entre 10-12% bh en cáscara, y hasta 5-6% bh en grano, utilizando secadores de aire insuflado por la base, siendo los tradicionales de falso fondo los más habituales.

ces para su consumo en fresco, la eliminación del mesocarpio es imprescindible ya que las nueces se recolectan justo a la maduración fisiológica lo que supone que el mesocarpio está todavía adherido a la cáscara. Las máquinas peladoras son bombos provistos de púas de goma dura, a veces incluso metálicas, que por rotación van frotando las nueces y eliminando el pellejo. Los residuos de las peladoras de nueces, agua y pellejos, tienen un elevado contenido en materia orgánica y polifenoles lo que los convierte en peligrosos para el medio ambiente. Los vertidos de esta parte de la cadena deberán ser cuidadosamente separados y tratados para evitar contaminaciones indeseadas. Los pellejos pueden aprovecharse, a razón de unas 30 t/ha, para aportar potasa al suelo.

La postcosecha

En función de la limpieza de la nuez recolectada habrá que contar con una cadena de eliminación de restos vegetales y piedras previamente a la entrada al sistema de lavado del fruto (**foto 4**). Aunque el fruto no esté muy sucio, es muy aconsejable lavar la nuez antes de secarla, con este proceso se elimina la tierra y no se eleva el contenido de humedad del fruto, sólo añadimos agua externa, muy fácil de eliminar, e incrementamos la higiene.

Si la recolección se ha realizado muy pronto la cantidad de nueces con pellejo puede ser importante y un proceso de despellejado se hará necesario. En el caso de la recogida de nue-

ces para su consumo en fresco, la eliminación del mesocarpio es imprescindible ya que las nueces se recolectan justo a la maduración fisiológica lo que supone que el mesocarpio está todavía adherido a la cáscara. Las máquinas peladoras son bombos provistos de púas de goma dura, a veces incluso metálicas, que por rotación van frotando las nueces y eliminando el pellejo. Los residuos de las peladoras de nueces, agua y pellejos, tienen un elevado contenido en materia orgánica y polifenoles lo que los convierte en peligrosos para el medio ambiente. Los vertidos de esta parte de la cadena deberán ser cuidadosamente separados y tratados para evitar contaminaciones indeseadas. Los pellejos pueden aprovecharse, a razón de unas 30 t/ha, para aportar potasa al suelo.

En el momento de la recolección la nuez puede contener niveles de humedad muy variables, en relación directa a la meteorología del momento en la zona. En las condiciones mediterráneas la humedad no suele superar el 30% de la nuez en cáscara. También es cierto que, especialmente en las variedades de maduración precoz, si no han empezado las lluvias de otoño, podemos hallarnos ante una cosecha práctica-



Foto 1. Vibrador de nogales autopropulsado. Foto 2 (dcha.). Limpieza gruesa antes de la entrada en la cadena de acondicionamiento de la nuez.



Foto 3. Cosechadora de nueces. Detalle de los dedos recolectores.

mente seca, con menos de un 15% de humedad. A la entrada de la cadena de secado, sobre cada lote de nueces diferente, distinta variedad, gestión hídrica u otros, se medirá el contenido en humedad del fruto, dato que indicará el tiempo necesario de secado en función del sistema para lograr la humedad deseada de conservación.

El proceso de secado de la nuez no se puede obviar en ningún caso si se quiere tener una

buena calidad de producto, y menos aún cuando más tardía sea la recolección. Las nueces muy húmedas, con más del 30% de humedad en b.h, deberán someterse a un pre-secado a temperaturas inferiores a los 25-30°C especialmente en aquellas variedades con débil soldadura de valvas (Howard o Chandler, por ejemplo); las nueces muy húmedas sometidas a altas temperaturas estallan y se abren por su

sutura natural, lo que perjudica su integridad y conservación. En líneas generales, se aconseja secar a una temperatura inferior a los 35°C y dejar las nueces entre 10-12% en cáscara (5-6% en grano) preparadas para almacenar. En estas condiciones se estabiliza la calidad del grano: se mantienen los aromas y la estabilidad química. Ahora bien, las condiciones posteriores de almacenaje deben ser adecuadas para que



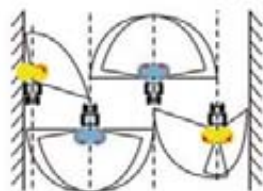
Maquinaria Agrícola **MOLLEDA**, S.L.

IMPORTADORES Y DISTRIBUIDORES DE MAQUINARIA AGRÍCOLA

boqballe 

Pesamos cada grano para ponerlo donde tú quieres

- Somos más rentables, por que nuestro sistema ahorra producto y lo reparte mejor
- Pesado continuo automático, especial para abonado en laderas.
- Ordenador calibrador de cantidad, velocidad y bordes.



M2w

M2plus

M3w



Ctra. de Madrid, km. 234. 09195 Burgos
Tel.: 947 27 99 00 • Móvil: 670 083 948
amolleda@amolleda.com • www.amolleda.com



Foto 4. Lavadora-peladora de nueces.

las nueces no vuelvan a rehumedecerse. Si no se dispone de cámaras o silos para mantener la nuez en condiciones estables su salida de la explotación debe ser rápida.

Los secaderos de falso fondo (contenedores con la base de rejilla) son todavía los más habituales. El aire circula por un túnel en la zona baja y sube a través de la base secando las nueces que el aire va atravesando. El secado en estos sistemas no es uniforme y se recurre a homogeneizar la masa mezclando manualmente o utilizando dispositivos que permiten que los contenedores sean volteados. Actualmente, se extien-

de el uso de contenedores metálicos, una especie de cubos con rejilla en todas sus caras, de manera que el aire discurre horizontalmente en toda la masa de nueces y no verticalmente. En los últimos años, se empiezan a utilizar secaderos cilíndricos, con sistemas de movimiento de la masa de nueces y con controladores de humedad en distintos puntos (fotos 5 y 6). La mejora en el sistema del secado aporta un elevado valor añadido al producto al homogeneizar la capacidad de conservación de las nueces de una misma explotación.

En España, el secado se suele hacer ínte-



Foto 5. Secaderos verticales de paredes de lona plastificada, con movimiento de la masa de nueces y control de humedad. Abajo, detalle del sistema de movimiento.

gramente en la propia explotación, siendo todavía pocas las estructuras asociativas existentes para el tratamiento del fruto. En cualquier caso para evitar el deterioro inicial, el que se produce durante las primeras 12 h, al menos el presecado debe hacerse en la propia explotación.

Para valorar la producción en muchas explotaciones se calibra la nuez separando entre los calibres +36 mm, +34 mm, +32 mm, +30 mm y menores. En los países donde el consumo de nuez es mayoritariamente en cáscara, como en España, el aspecto externo establecido por el calibre y el color de la cáscara son características a considerar.

Muchas explotaciones comercializan con nombre propio explotando el aspecto natural del producto y el ser producido en España. Estos epítetos se contraponen a los de la nuez procedente de California que se suele pagar alrededor de 1 € menos por kg que la española. ●



Foto 6. Secaderos verticales de paredes rígidas, con movimiento de masa de las nueces y control de humedad.