

Comportamiento de las principales variedades de pistachero

Fenología y los parámetros productivos de las once variedades más representativas

El cultivo del pistachero ha pasado en los últimos años de ser prácticamente inexistente, a estar registrando una considerable expansión. Dada su adaptación a las condiciones edafoclimáticas de una buena parte de nuestra geografía agraria y a la buena rentabilidad actual, puede consolidarse como una atractiva alternativa de cultivo.

Como todo nuevo cultivo, su viabilidad y grado de expansión puede verse comprometida por el desconocimiento de los aspectos agronómicos esenciales para un correcto manejo. Por lo tanto, son necesarios trabajos de investigación/experimentación que pongan a punto las técnicas de cultivo y hacer llegar al sector los resultados de los mismos.

Uno de los aspectos clave para el éxito de un cultivo es la correcta elección de la variedad. Esto adquiere mayor relevancia en cultivos frutales debido al alto precio de los plantones, el hecho de tener los primeros años improductivos y al tratarse de plantaciones con una vida útil elevada.

Metodología

El campo de ensayo de variedades de pistachero está localizado en Guadix (Granada) y fue implantado en el año 2012. Está situado a 1.110 m de altitud, presenta ciertas limitaciones edáficas (suelo poco profundo, calizo y pedregoso) y tiene unas condiciones climáticas adecuadas para este cultivo, bajas temperaturas inverna-

M. Lovera y O. Arquero. IFAPA, Centro Alameda del Obispo de Córdoba.

A la hora de escoger una variedad habrá que considerar diferentes aspectos o comportamientos, tanto agronómicos como comerciales, que habrá que priorizar en función de las condiciones de cultivo, de las características de las explotaciones y del destino del producto. En este artículo se recogen los resultados obtenidos en un ensayo de variedades de pistachero, que cuenta con once cultivares hembra y cinco machos, ubicado en Guadix (Granada).



Campos de ensayo de variedades de pistachero en Guadix (Granada).

les y estivales altas. Aunque el régimen de precipitaciones es bajo, se ve suplementado por un sistema de riego por goteo de doble ramal, con una dotación de agua anual en torno a los 3.000 m³/ha.

El marco de plantación es de 7x6 m, con una densidad de plantación de 238 árboles/ha. El sistema de cultivo es convencional, con un manejo del suelo mediante

cubierta vegetal espontánea en el centro de la calle, controlada mecánicamente, y desnudo bajo copa con aplicación de herbicidas. El sistema de formación adoptado es de vaso libre, con tres ramas principales y una altura de la cruz entre 90-110 cm.

El campo de ensayo cuenta con once variedades hembra: Aegina, Avdat, Golden Hills, Joley, Kaleghouchi, Kastel, Ker-

FIG. 1 Periodo de floración de las variedades de pistachero, 11 hembras (negro) y 5 machos (rojo). Valores medios para el periodo 2018-2024.

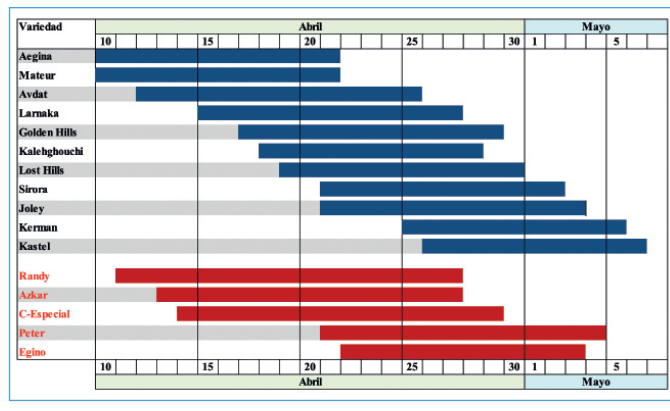
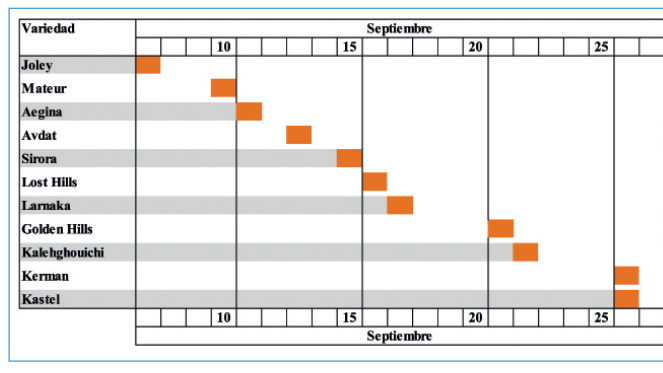


FIG. 2 Fecha en la que se alcanza el estado óptimo de maduración para la recolección. Valores medios para el periodo 2019-2024.



man, Larnaka, Lost Hills, Mateur y Sirora; y cinco variedades macho: Azkar, C-Especial, Egino, Peter y Randy. Los cultivares Golden Hills y Lost Hills son protegidos y sub-licenciados por Eurosemillas S.A.

Se exponen los datos obtenidos de fenología (fechas de floración y de maduración), cosecha y características del fruto (peso medio, porcentaje de cerrados y rendimiento (rto.) cáscara/grano).

Las variedades hembras están dispuestas con un diseño experimental en bloques al azar, con cuatro bloques o repeticiones y unidades experimentales de cuatro árboles. Los resultados han sido sometidos a un tratamiento estadístico de análisis de la varianza (Anova) y de comparación de medias utilizando el test LSD protegido de Fisher ($p=0,05$). Las variedades macho se disponen aleatoriamente en las líneas guarda del campo de ensayo, contándose con un total de once árboles por variedad.

Resultados y discusión

A continuación se resumen los distintos resultados del ensayo de variedades de pistachero en Guadix con datos de once cultivares distintos.

Fenología

En la **figura 1** podemos ver los periodos de floración (media de los años 2018 al 2024) de las variedades estudiadas. Para los cultivares hembra podríamos establecer tres grandes categorías respecto a la fecha de floración: temprana, media y tardía. En las tempranas se incluirían las variedades Aegina, Mateur y Avdat; como tardías figurarían Kerman y Kastel; y el resto de variedades estarían en la categoría de floración media, si bien Sirora y Joley están más cercanas al grupo de cultivares de floración tardía. La duración media del periodo de floración es de 11 días, no observándose diferencias significativas entre variedades.

En función de las condiciones climáticas de la zona habrá que escoger las variedades que mejor se adecuen. Se da una correlación positiva entre fecha de floración y necesidades de horas frío, al retrasarse la fecha de floración se aumentan las necesidades de horas frío. Aunque es mucho menos frecuente que en el almendro, en el pistachero se pueden dar daños por helada en floración. En Chirivel (Almería) tenemos dos campos colindantes de variedades de almendro y de pistachero, que están a una altitud de 1.100

m. En el año 2023 acontecieron heladas en el periodo de floración, que causaron pérdidas de casi el 100% de la cosecha en todas las variedades de almendro (tanto de floración tardía como extratardía), mientras que en el pistachero solo se vieron afectadas las variedades de floración más temprana.

Para las variedades macho (**figura 1**), la más temprana es Randy, mientras que Peter y Egino son las más tardías. La duración media del periodo de floración es de 14 días, algo superior al de las variedades hembra. Cabe destacar que los cultivares Randy y C-Especial, tienen un periodo de floración un poco mayor, lo que es un buen atributo de los polinizadores.

El pistachero es una especie dioica y, por tanto, con polinización cruzada obligatoria. Es necesario la existencia de árboles macho (que tienen las inflorescencias masculinas que emiten el polen), que polinicen a los árboles hembra (que presentan las inflorescencias femeninas que dan los frutos). Al diseñar una plantación deberemos hacer una correcta elección de las variedades macho polinizadoras, así como una adecuada distribución espacial de las mismas, para asegurarnos una buena polinización. Si analizamos la **figura 1**, queda patente que para las variedades hembra de floración temprana

FIG. 3 Producción media de pistacho cáscara (kg/ha). Valor medio de las siete primeras cosechas.

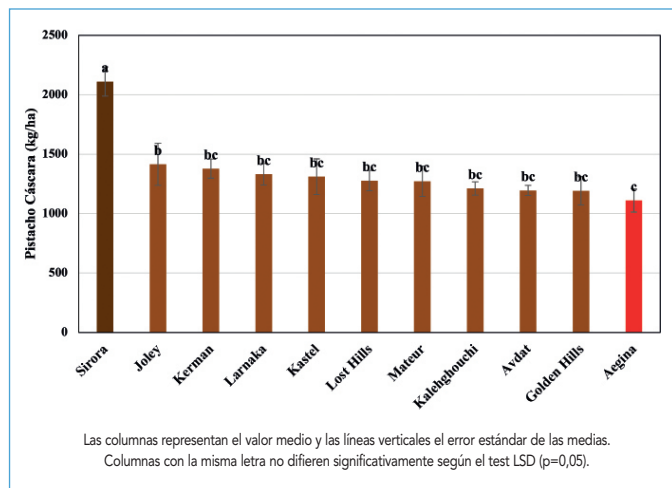
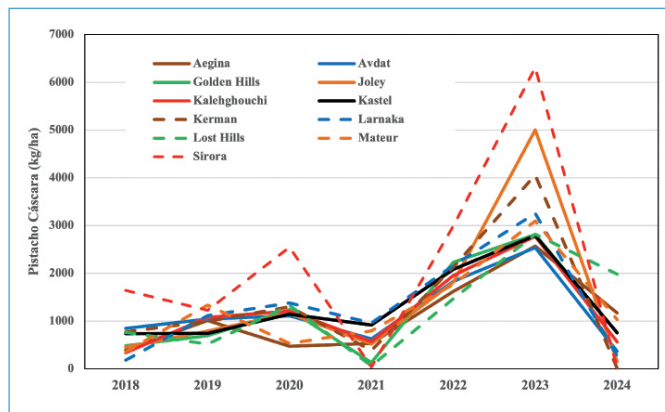


FIG. 4 Producción anual de pistacho cáscara (kg/ha).



sería necesario disponer de un macho que cubra correctamente el inicio del periodo de floración. De igual forma, para los cultivares hembra de floración tardía nos faltaría un macho que cubra adecuadamente el final del periodo de floración. Para corregir esto último se puso, al cuarto año de la plantación, la variedad macho Guerrero que presenta un periodo de floración más tardío que Peter, logrando una correcta polinización de la fase final del periodo de floración de las variedades hembra más tardías.

Es aconsejable poner para cada variedad hembra dos polinizadores (variedades macho), uno que cubra ampliamente la parte inicial del periodo de floración de la hembra y otro que lo haga con la parte final, y que haya un solape entre los periodos de floración de los dos machos. Por ejemplo, según muestra la **figura 1** para la variedad hembra Sirora el macho más temprano podría ser Randy, Azkar o C-Especial; y el macho más tardío Peter o Eginu.

Como puede observarse en la **figura 2**, las variedades que presentan una fecha de maduración más temprana son Joley, Mateur, Aegina y Avdat; mientras que Ker-

man y Kastel son las más tardías. Si comparamos las **figuras 1 y 2**, se observa una correlación entre las fechas de floración y de maduración de las variedades, al retrasarse la fecha de floración la maduración acontece más tarde.

Un dato importante sobre el comportamiento varietal es la fecha de maduración. Normalmente, son aconsejables variedades de maduración temprana. Aparte de tener un ciclo vegetativo más corto, hay



menos probabilidades de malas condiciones climáticas en la recolección. En plantaciones grandes es recomendable poner dos o más variedades. Una de las principales ventajas de ello es que se puede realizar una recolección escalonada, para lo cual es necesario que existan diferencias entre las fechas de maduración de las variedades elegidas. De igual forma, en plantaciones pequeñas con varias variedades es aconsejable que coincidan en la maduración, para poder llevar a cabo la recolección al mismo tiempo.

Producción

En la **figura 3** se recoge la producción media, expresada en kg/ha de pistacho cáscara a una humedad del 5,5%, de las siete primeras cosechas. La variedad Sirora presenta una producción media (superior a los 2.000 kg/ha) muy superior al resto de cultivares. Las diez restantes variedades tienen un nivel productivo muy similar (entre 1.000-1.500 kg/ha), solamente Aegina ha presentado una producción media significativamente inferior al cultivar Joley.

De los siete años controlados, el cuarto (2021) y el séptimo (2024) fueron de descarga (**figura 4**). Cabe destacar también que, en el año 2023 se obtuvo una muy alta producción, alcanzando las variedades Sirora y Joley 6.310 y 5.003 kg/ha de pistacho cáscara, respectivamente.

FIG. 5 Vecería (alternancia de cosecha). Valor obtenido para las siete primeras cosechas.

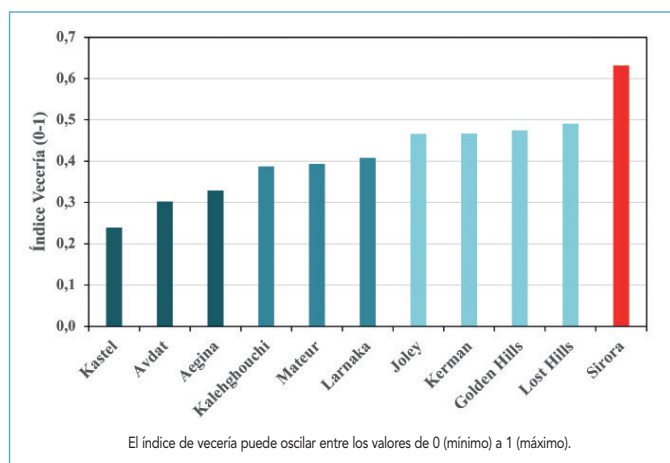
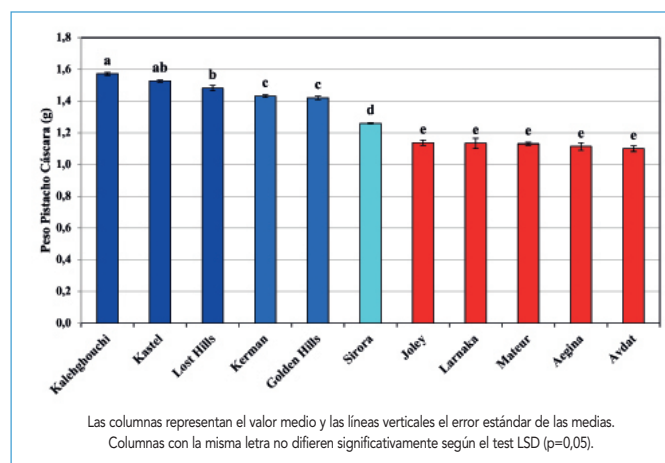


FIG. 6 Peso medio del pistacho cáscara (g). Valor medio de las siete primeras cosechas.



El pistachero está considerado como una de las especies frutales con mayor vecería o alternancia en las cosechas. De los cultivares analizados, Sirora ha presentado el índice de vecería más alto, mientras que Kastel se ha mostrado como la menos vecera (**figura 5**).

Tamaño del fruto

El tamaño del fruto cáscara que presentan las variedades estudiadas se ha establecido en función de dos parámetros: el peso medio (en gramos) del pistacho cáscara (**figura 6**) y por el calibre (**figura 7**), dado por el número de frutos que cogen en una onza (28,35 g). Lógicamente se da una fuerte correlación entre ambos parámetros, peso medio y calibre. Comercialmente se suelen establecer tres categorías para el tamaño del fruto en función del calibre (n° frutos/onza): 18-20, 20-22, 23-25 y >25. El tamaño del fruto suele tener una gran importancia comercial en el cultivo del pistachero. Normalmente, el fruto de tamaño grande se destina para su consumo en fruto cáscara (snack) y alcanza un mayor precio.

De los resultados obtenidos (**figura 6 y 7**), podríamos agrupar las variedades estudiadas en tres categorías en función

del tamaño del fruto: grande, mediano y pequeño. Las variedades Kalaghouchi, Kastel, Lost Hills, Kerman y Golden Hills, estarían en la categoría de fruto grande; Sirora en el mediano; mientras que en la categoría de fruto pequeño estarían Joley, Mateur, Larnaka, Aegina y Avdat.

Rendimiento cáscara/grano

Al fruto entero con cáscara y semilla (sea abierto o cerrado) se le denomina fruto o pistacho cáscara; mientras que, a la semilla sola se le llama fruto o pistacho grano. A la relación entre la cantidad de semilla respecto al fruto entero (expresada en porcentaje de peso) se le denomina rendimiento (rto.) cáscara/grano. El valor que alcanza este rendimiento en las distintas variedades de pistachero siempre es interesante conocerlo, sobre todo cuando el fruto se destina a industria.

Las variedades que han presentado un mayor rto. cáscara/grano han sido Sirora, Kastel y Joley, mientras que Kerman ha tenido el rendimiento menor (**figura 8**).

Pistacho cerrado

El fruto cáscara puede estar abierto, cerrado pero con semilla (lleno), o cerrado sin semilla (vacío). El fruto vacío no tiene valor

comercial y no se contabiliza como cosecha. El fruto cerrado lleno que se destine para su consumo en fruto cáscara habrá que someterlo a un proceso industrial de apertura, lo que penaliza su precio. Si el destino es para industria, no debería importar el hecho de que el fruto esté abierto o cerrado.

Como puede observarse en la **figura 9**, se dan unas claras diferencias varietales respecto al porcentaje de frutos cerrados. El cultivar Sirora presenta el porcentaje menor, sobre el 10%; mientras que las variedades Larnaka, Kerman y Avdat, son las que tiene un mayor porcentaje de fruto cerrado, en torno al 50%.

Otros aspectos comerciales

Desde el punto de vista comercial, también puede ser de interés la forma del fruto y el grado de apertura sutural de los frutos abiertos, que presenta una variedad:

- **Forma del fruto.** Para la forma del fruto de pistacho se suelen establecer tres categorías: redonda, oval y alargada (**figura 10**). Se ha observado una clara relación entre el tamaño del fruto (**figuras 6 y 7**) y la forma del mismo (**cuadro I**). Las variedades que tienen un fruto grande presentan una forma

FIG. 7 Número de frutos por onza (28,35 g). Valor medio de las siete primeras cosechas.

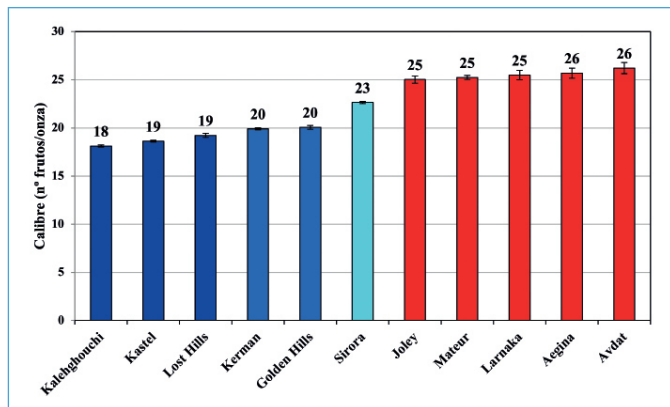
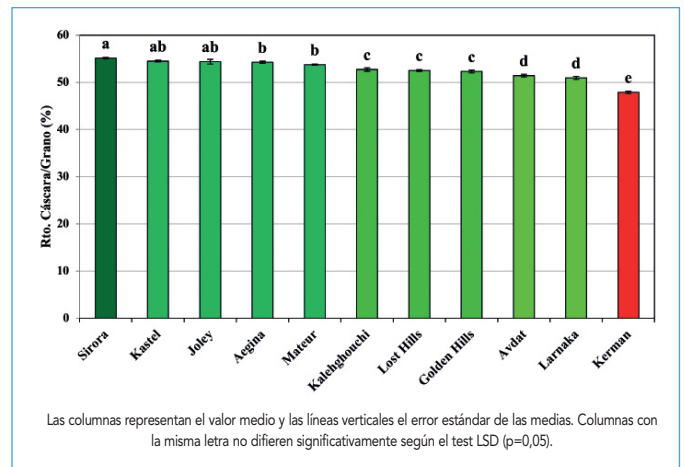


FIG. 8 Rendimiento cáscara/grano (%). Valor medio de las siete primeras cosechas.



Las columnas representan el valor medio y las líneas verticales el error estándar de las medias. Columnas con la misma letra no difieren significativamente según el test LSD (p=0,05).

CUADRO I

FORMA DEL FRUTO Y GRADO DE APERTURA SUTURAL DEL FRUTO EN FUNCIÓN DE LA VARIEDAD.

Variación	Forma del fruto	Apertura sutural
Aegina	Alargada	Media
Avdat	Alargada	Baja
Golden Hills	Oval	Media
Joley	Alargada	Media
Kaleghouchi	Redonda	Alta
Kastel	Oval	Alta
Kerman	Oval	Media
Larnaka	Alargada	Baja
Lost Hills	Oval	Alta
Mateur	Alargada	Baja
Sirora	Alargada	Media

del mismo redondeada (Kaleghouchi) u oval (Golden Hills, Kastel, Kerman y Lost Hills), mientras que los cultivares de fruto pequeño presentan una forma alargada.

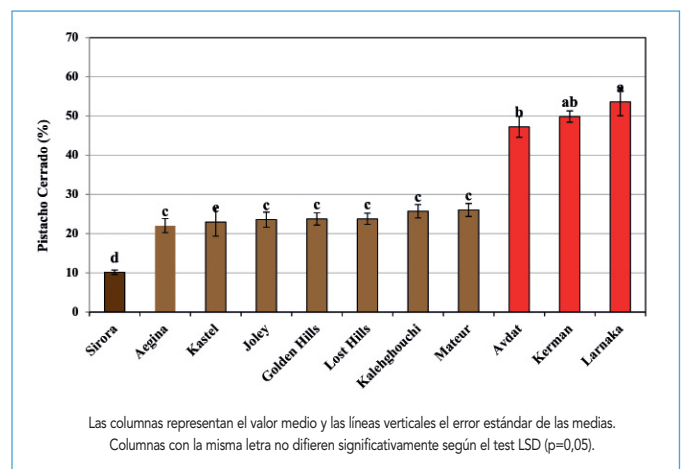
- **Grado de apertura sutural del fruto.** El fruto de pistacho tiene la particularidad de ser dehiscente al madurar. Tanto el porcentaje de frutos cerrados (figura 9), como el grado de apertura sutural del fruto, difieren según la variedad. Se pueden diferenciar tres grados de apertura sutural del pistacho: baja, media y alta (figura 11). Las variedades Kaleghouchi, Kastel y Lost Hills, todas ellas de fruto grande,

presentan un grado de apertura alto; mientras que en Avdat, Larnaka y Mateur, todas ellas de fruto pequeño, la apertura es baja (cuadro I).

Conclusiones

A la hora de escoger una variedad habrá que considerar diferentes aspectos o comportamientos, tanto agronómicos como comerciales, que habrá que priorizar en

FIG. 9 Porcentaje de pistacho cerrado. Valor medio de las siete primeras cosechas.



Las columnas representan el valor medio y las líneas verticales el error estándar de las medias. Columnas con la misma letra no difieren significativamente según el test LSD (p=0,05).

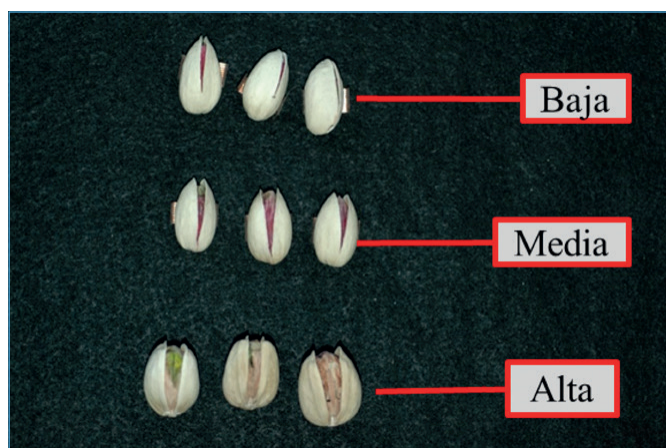
función de las condiciones de cultivo, de las características de las explotaciones y del destino del producto. Por todo ello, no puede existir una variedad ideal para toda la casuística posible.

Lo primero que hay que considerar es si se cumplen las exigencias edafoclimáticas que pueden tener un carácter excluyente. En pistachero destacan las necesidades de frío, que se pueden cuantificar mediante diversos métodos (horas frío,

FIG. 10 Categorías establecidas para la forma del fruto.



FIG. 11 Categorías establecidas para el grado de apertura sutural del fruto.



unidades de frío o porciones de frío), y las probabilidades de heladas en floración. Las variedades de floración más temprana (**figura 1**), son menos exigentes en frío (sobre 600-800 horas frío), pero tienen un mayor riesgo de sufrir daños por helada en floración.

Normalmente, el nivel productivo es el comportamiento varietal que más se valora. Como hemos comentado anteriormente, en este estudio destaca el hecho de que la variedad Sirora sea mucho más productiva que el resto de diez variedades analizadas, así como que apenas haya diferencias entre esas diez (**figura 3**).

Existen una serie de características del fruto que pueden marcar diferencias sustanciales en el precio unitario del pistacho a percibir por el agricultor, al igual que ocurre para la nuez, mientras que en la almendra son menores o inexistentes. Para el pistacho suelen considerarse atributos positivos el fruto cáscara de tamaño grande, con bajo porcentaje de cerrados y que tenga una tonalidad blanquecina sin manchas.

Por tanto, el agricultor no debe de valorar solo la producción, sino también el precio unitario del pistacho en función de sus características, es decir, habrá

que elegir aquella variedad que reporte el mayor ingreso monetario de la cosecha. En este estudio, la variedad Sirora se ha mostrado como la de mayor producción (**figura 3**), también es la que tiene un menor porcentaje de frutos cerrados (**figura 9**), sin embargo, no está dentro del grupo de variedades de mayor tamaño del fruto (**figuras 6 y 7**).

Otros aspectos importantes a considerar del comportamiento de las variedades son: la facilidad para la ejecución de las labores de poda, recolección o postcosecha; y la susceptibilidad a plagas y enfermedades, que pueden tener una repercusión importante en los costes de cultivo. Estos aspectos los estamos evaluando, pero todavía no se tienen resultados consistentes.

Al ser una especie dioica, es esencial una correcta elección de las variedades macho polinizadoras, así como una adecuada distribución espacial de los mismos, para asegurarnos una buena polinización y, consecuentemente, producción. Para cada variedad hembra es aconsejable poner al menos dos polinizadores (variedades macho), uno que cubra ampliamente la parte inicial del periodo de floración de la hembra y otro que lo haga

con la parte final, y que haya un solape entre los periodos de floración de los dos machos.

También cabe destacar que hay que ser especialmente cauteloso con las nuevas variedades. Al llevar menos tiempo implantadas, la información de que se dispone es menor y menos consistente. Volviendo a poner como ejemplo a Sirora, en esta variedad hemos detectado algún caso de desgajado de brotes y de anomalías de inicio del periodo vegetativo. Seguramente se trate de casos aislados sin relevancia, aunque no lo podemos asegurar al tener un seguimiento de pocas plantaciones durante un periodo de tiempo pequeño.

Por último, en los tiempos actuales se dispone de mucha información, pero, habrá que valorar la fiabilidad de las fuentes, en qué se sustentan las afirmaciones que se indican y el rigor de los trabajos. ■

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a J.L. Fernández y A. M. Huertas del Grupo Bolschare la estrecha colaboración en estos ensayos. Estos trabajos han sido co-financiados por el Proyecto Transforma de Fruticultura Mediterránea del IFAPA (Consejería de Agricultura, Junta de Andalucía) y los fondos europeos FEDER, con la colaboración de las siguientes entidades: Almendras Francisco Morales, S.A.; Crisara; Grupo Bolschare; OPFH Mañan; y Viveros Zuaimé.