

La incidencia de las nuevas variedades en el cultivo del almendro en España

Belona, Soleta y Mardía, tres nuevas variedades autocompatibles de floración tardía con un comportamiento excelente

El cultivo del almendro en España presenta unas graves deficiencias de producción que se resumen en un bajo nivel de cosecha, con una productividad que no alcanza a menudo los 125 kg/ha, lo que evidentemente no es suficiente para cubrir los costes fijos de cultivo. El reto de las nuevas variedades es el incremento de esta productividad con el fin de alcanzar una producción comercialmente rentable.

R. Socías i Company.

Unidad de Fruticultura, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Zaragoza.

Desde el inicio de los trabajos sobre el almendro en 1966 por Antonio J. Felipe en el llamado entonces Departamento de Hortofruticultura del Centro de Investigación y Desarrollo Agrario del Ebro del INIA, se detectó que la baja productividad se debía fundamentalmente a tres causas: las heladas, la deficiente polinización y la sequía, unida frecuentemente a una nutrición deficiente. En el **cuadro I** se expone la producción española según sus distintas comunidades autónomas, que refleja esta baja productividad. Otra conclusión que se puede deducir del **cuadro I** es la gran oscilación de la producción que se observa de un año a otro. Esta oscilación, junto a la baja productividad, se debe fundamentalmente a las condiciones de cultivo del almendro, que se caracterizan por el desconocimiento del material vegetal, el cultivo mayoritariamente en secano, las heladas en muchas zonas, la edad de las

plantaciones, la mala polinización y la falta de atenciones culturales. Esta poca atención se refiere tanto al abonado, a la poda, etc., como a los tratamientos fitosanitarios, lo que acentúa los ataques de las distintas plagas y enfermedades, debido a que en general el almendro se ha considerado como una especie principalmente apta para situaciones marginales. Sin embargo, hay una ligera tendencia a la mejora de la producción y a su desplazamiento hacia zonas más interiores, como indica la comparación de la producción media general de los doce últimos años con la que considera sólo los últimos cinco (**cuadro II**).

La incidencia de las heladas es importante en todas las zonas de cultivo del interior e intermitente también en algunas zonas de la costa, por lo que la floración tardía fue un carácter que se reveló de gran interés, dado el peligro de las heladas para una especie de floración tan

temprana como el almendro. Igualmente se detectó que un problema muy grave para la producción era una polinización deficiente, debido a la ausencia o poca presencia de variedades polinizadoras, a su mala distribución en la plantación o incluso a la falta de coincidencia de floración entre las variedades, como se observó en la plantación conjunta de las dos variedades españolas más importantes, Marcona y Desmayo Largeta, cuyo solape en la época de floración no es suficiente para su adecuada polinización recíproca (**figura 1**). Así mismo se detectó la presencia cada vez más deficiente de insectos polinizadores, fundamentalmente las abejas, y la frecuente ocurrencia de la floración con condiciones atmosféricas (temperatura, viento, lluvia, niebla, etc.) inadecuadas para su vuelo. Por ello se consideró la autocompatibilidad como un objetivo prioritario en la mejora del almendro, ya que elimina la necesidad de

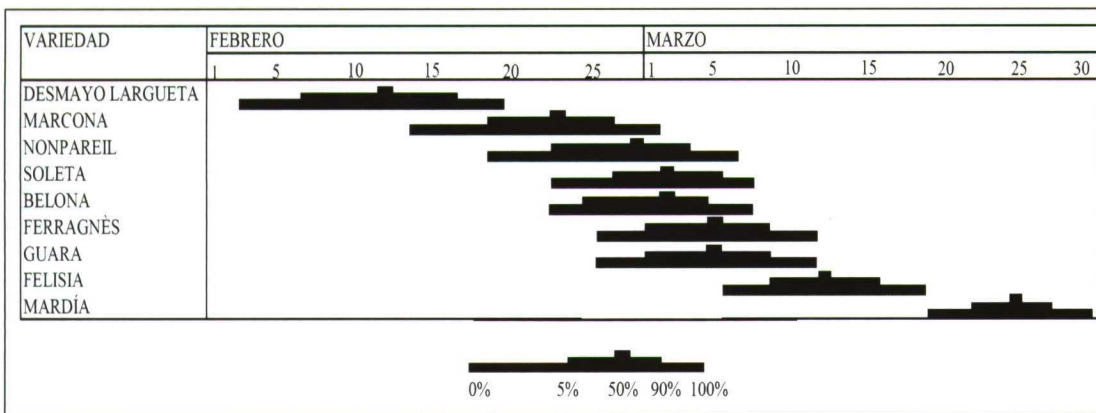
Cuadro I.

Producción de almendra en pepita (t) en las principales regiones productoras de España (CCAE).

Región	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Andalucía	12.000	9.532	7.300	10.500	7.350	2.100	12.000	14.600
Murcia	13.000	7.987	8.900	11.300	8.000	2.000	8.300	11.500
Valencia	7.305	7.679	8.000	11.200	4.500	1.600	6.400	8.900
Aragón	3.300	5.402	6.600	6.700	3.600	800	5.000	6.700
Cataluña	5.699	4.793	3.600	5.100	3.460	1.400	3.693	5.000
Cas.-La Mancha	2.574	1.466	3.600	5.000	1.680	1.284	3.245	4.500
Baleares	1.380	1.277	1.400	1.800	570	2.450	2.100	2.000
Otras	634	651	700	1.050	500	500	833	720
Total	45.892	38.787	40.100	52.650	29.660	12.134	41.571	54.100

Figura 1.

FECHAS MEDIAS DE FLORACIÓN DE LAS NUEVAS VARIEDADES EN COMPARACIÓN CON LAS MÁS CONOCIDAS. LOS PORCENTAJES SE REFIEREN A LA CANTIDAD DE FLORES ABIERTAS.



Cuadro II.

Producción media de almendra en pepita en las distintas regiones españolas en los último doce o cinco años (CCA).

Región	1994/2005	2001/2005
Andalucía	7.599	7.850
Murcia	7.274	7.700
Valencia	7.545	7.737
Aragón	6.954	6.340
Cataluña	4.181	3.451
Castilla-La Mancha	2.598	2.962
Baleares	1.802	1.664
Otras	728	717
Total	35.637	35.223

la presencia de otras variedades en la plantación y su floración simultánea.

Condiciones climáticas

Los requisitos climáticos del almendro son los propios del clima definido como mediterráneo o mediterráneo templado que se caracteriza por una pluviometría muy reducida al final del invierno, el verano y el principio del otoño, lo que interfiere mínimamente con dos operaciones de cultivo decisivas para el éxito del cultivo: la polinización y la recolección. Las lluvias durante el otoño complican las operaciones de la recolección y mojan los frutos, que así requieren un secado adicional, y las lluvias durante la floración reducen o anulan la actividad de las abejas necesarias para realizar la polinización. El almendro también está bien adaptado a las

condiciones de inviernos suaves y veranos cálidos debido a sus bajas necesidades en frío invernal, por lo que generalmente muestra una floración temprana y un rápido crecimiento inicial de los frutos y de los brotes, lo que permite una relativa tolerancia al calor y la sequía del verano.

Hay que tener en cuenta que la parte comercial de la cosecha es una semilla, por lo que se requiere una polinización eficiente para obtener una cosecha. Por ello los programas de mejora han incidido en la obtención de variedades autocompatibles. La floración tardía es también un carácter interesante para solventar los problemas de las heladas tardías, especialmente en las zonas interiores, con un clima más continental, hacia las que últimamente se está expandiendo el almendro.

El problema de la sequía requiere otro enfoque, en el que in-

HAY QUE TENER EN CUENTA que la parte comercial del cultivo es una semilla, por lo que se requiere una polinización eficiente para obtener una cosecha. Por ello los programas de mejora han incidido en la obtención de variedades autocompatibles. La floración tardía es también un carácter interesante para solventar los problemas de las heladas tardías, especialmente en las zonas interiores, con un clima más continental, hacia las que últimamente se está expandiendo el almendro

tervienen por una parte las técnicas de cultivo, fundamentalmente la plantación del almendro en regadío, y por otra parte la utilización de los patrones más adecuados para cada una de las condiciones edafoclimáticas de la parcela. La selección de patrones como Garnem, Felinem y Monegro está ayudando a conseguir un mejor comportamiento del almendro tanto en secano como en regadío.

Tendencias recientes

El cultivo del almendro ha experimentado unos cambios profundos en la zona mediterránea durante las últimas décadas. En muchos países la producción ha disminuido sustancialmente, mientras que en otros se ha producido una renovación en la concepción del cultivo del almendro, enfocado como una actividad de producción frutal en la que se busca una rentabilidad adecuada. En esta situación, las variedades y los patrones tradicionales se han ido sustituyendo paulatinamente por nuevos materiales vegetales que permitan obtener un nivel adecuado de cosecha acorde con la necesidad de una producción comercial. Sin embargo, los materiales tradicionales todavía se pueden encontrar en las plantaciones antiguas y las variedades tradicionales más selectas se siguen plantando, como sucede con Marcona y Desmayo Langueta en muchas nuevas plantaciones de España donde cubran las expectativas del agricultor y sin excesivos riesgos de heladas (**cuadro III**).

Las variedades tradicionales se siguieron plantando hasta el final de los años sesenta, cuando las variedades de floración tardía de la región italiana de la Apulia se empezaron a plantar en los otros países, fundamentalmente debido a su floración tardía, lo que les permitía asegurar unas cosechas más estables a pesar de las heladas. Las variedades más extendidas fueron Tuono y Cristomorto, aunque esta última rápidamente perdió interés a causa de su elevada proporción de pepitas dobles y a su pronunciada tendencia a la vecería. Posteriormente alcanzaron una importante difusión las dos obtenciones del programa de mejora francés, registradas en 1967, Ferragnès y Ferraduel. El predominio de Ferragnès disminuyó considerablemente con la introducción de las nuevas variedades autocompatibles. Un ejemplo de este cambio determinante fue la introducción de Guara en España por Antonio J. Felipe, la variedad pro-

bablemente más plantada durante los últimos veinte años como se puede deducir de la proporción de plantas de cada variedad producidas por los viveros españoles (cuadro III).

Guara fue el resultado de los primeros trabajos de selección y mejora, que llevaron también al registro de Aylés y Moncayo, aunque con el predominio de Guara, que ha supuesto un éxito que probablemente no ha sucedido con ninguna otra variedad en la agricultura española. Posteriormente se registraron tres nuevas variedades en 1998: Blanquerna, Cambra y Felisia, entre las que destacan: Blanquerna por su productividad y buena calidad de la pepita, aunque es de floración media, y Felisia, que ha sido hasta ahora la variedad registrada de floración más tardía, aunque de tamaño de pepita pequeño.

Objetivos actuales

Los diferentes programas de mejora persiguen actualmente la obtención de variedades autocompatibles y de floración tardía, dos caracteres que deben ir acompañados por la autogamia y la resistencia a heladas, aunque todos estos requisitos no se cumplen siempre. El objetivo de la floración tardía persigue la eliminación de los riesgos de las heladas de finales de invierno o principios de primavera, un peligro recurrente para la producción del almendro debido a su época de floración, que hasta ahora ha sido la primera de todas las especies frutales. Ello adquiere una importancia cada vez mayor en las regiones en las que se están produciendo cada vez más las plantaciones más importantes, en zonas interiores con un clima continental y por ello con un mayor peligro de heladas.

Una determinada arquitectura del árbol, con un tipo de crecimiento con el que se consiga una renovación de la madera producti-

Cuadro III.

Porcentaje de plantas de cada variedad de almendro producidas por los viveros españoles (página web del MAPA).

Variedad	Porcentaje
Guara	53,11
Ferragnès	13,34
Ferraduel	10,45
Desmayo Langueta	5,89
Marcona	4,54
Tuono	1,93
Ramillete	1,92
Otros	8,82

va pero que permita una reducción significativa de las necesidades de poda, es también un objetivo deseable en las nuevas variedades. Este tipo de crecimiento se caracteriza por el predominio de ramilletes de mayo, como se

encuentra en la mayoría de las variedades de la región italiana de la Apulia y en sus descendientes. La presencia de muchos ramilletes de mayo es esencial para una elevada densidad floral, lo que resulta no sólo en un elevado potencial productivo sino también en la capacidad de compensar posiblemente los daños producidos por heladas ocasionales.

La época de maduración se ha convertido también en un carácter importante en el almendro, como lo es para las otras especies frutales, con el fin de adelantar la recolección a un período con unas condiciones atmosféricas más favorables para las operaciones de cosecha y también con el fin de una comercialización temprana. Así mismo, un grupo de variedades de maduración escalonada es también deseable desde el punto de vista de extender el período de recolección y conseguir una operación más eficiente y

completa y una utilización más rentable de la maquinaria.

La resistencia a plagas y enfermedades es también un objetivo importante desde un doble punto de vista: la reducción en el coste de los tratamientos fitosanitarios y la disminución del daño ambiental producido por estos tratamientos. Ello también puede permitir una producción ecológica más eficiente.

A pesar de las dificultades que se presentan para definir la calidad de cualquier producto debido a las grandes diferencias en las preferencias de los consumidores, la calidad de la almendra se ha convertido en un objetivo fundamental para la mejora, para lo cual hay que considerar no sólo la composición química de la pepita, sino también los caracteres físicos que pueden estar relacionados con la industria transformadora, como sucede con la rotura de pepitas en el pro-

Belona es autocompatible, tiene un vigor y una ramificación intermedios y una elevada densidad floral. El fruto es de cáscara muy dura, con época de maduración media y una pepita redondeada que llena en gran medida el hueco de la cáscara.



Cuadro IV.

Composición química de las pepitas de las nuevas variedades de almendro en comparación con Marcona y Desmayo Largueta.

Variedad	Proteína (% peso seco)	Acetate (% peso seco)	Ac. oleico (% aceite)	Ac. linoleico (% aceite)	?-tocoferol (mg/kg aceite)	?-tocoferol (mg/kg aceite)	?-tocoferol (mg/kg aceite)	Tocoferol total (mg/kg aceite)
Marcona	23,8	59,10	71,75	19,40	463,3	18,5	18,7	500,6
D. Largueta	24,5	57,35	70,65	20,55	304,3	15,3	16,6	336,2
Belona	16,4	65,40	75,60	12,73	418,4	15,4	21,8	455,6
Soleta	20,0	61,80	69,20	19,70	214,0	13,3	15,1	242,3
Mardía	19,8	59,10	74,95	16,55	201,5	12,1	12,3	225,9

ceso del descascarado.

La composición química de la pepita representa un nuevo objetivo en la mejora genética del almendro, no sólo por los aspectos organolépticos de la calidad, sino también por los efectos beneficiosos del consumo de las almendras para la salud humana, considerando los compuestos antioxidantes presentes en las almendras, el contenido elevado en ácido oleico entre los diferentes ácidos grasos de su fracción lipídica, así como la cantidad de fibra. Aunque estos aspectos todavía no se han incluido totalmente en el diseño de los programas de mejora, sí se han tenido en cuenta en la evaluación de las nuevas selecciones (**cuadro IV**) y están recibiendo una atención creciente no sólo entre los mejoradores del almendro, sino también entre los productores, las industrias y los consumidores.

Nuevas variedades

En el año 2006 se presentaron dos obtenciones del CITA de Aragón, Belona y Soleta, y en el presente año se prevé la presentación de una tercera, Mardía. Las tres son autocompatibles y con ellas se han perseguido distintos objetivos. En las dos primeras se ha buscado especialmente la calidad de la pepita, aunque es destacable su época de floración bastante tardía. En Mardía ha primado su época de floración extremadamente tardía, aunque la calidad de su pepita es especialmente notable. Las características de su composición se reflejan en el **cuadro IV**. Su productividad, especialmente en buenas condiciones de cultivo, es excelente.

Belona

Procede del cruzamiento Blanquerna x Belle d'Aurons. Es autocompatible y de floración tardía, ligeramente anterior a Guara. Su porte es semi-erecto, con un vigor y una ramificación intermedios y una elevada densidad floral, lo que permite una elevada productividad. El fruto es de cáscara muy dura, con época de maduración media y una pepita redondeada que llena en gran medida el hueco de la cáscara. La calidad industrial es muy elevada, tanto en el descascarado como en el repelado. La pepita es grande, con una composición química relacionada con una excelente calidad (cantidad de grasa, de ácido oleico y de tocoferoles). Debido a esta composición, su forma y su sabor puede ser un sustitutivo comercial de Marcona. Su comportamiento en campo muestra tolerancia a la mancha ocre.

Soleta

Procede del mismo cruzamiento que la anterior, Blanquerna x Belle d'Aurons. También es autocompatible y de la misma época de floración. Su porte es semi-erecto, con un vigor y una ramificación intermedios y una elevada densidad floral, lo que permite una elevada productividad. El fruto es de cáscara muy dura, con época de maduración de media a tardía y una pepita alargada que llena en gran medida el hueco de la cáscara. La pepita es grande, de muy buen sabor y una respuesta al tostado muy similar a la de Desmayo Largueta, ya que el tegumento se desprende muy fácilmente, una característica determinante en su valoración. Por ello, por su forma y sabor puede

ser un sustitutivo comercial de Desmayo Largueta. Su comportamiento en campo muestra una sensibilidad media a la mancha ocre, inferior a la de Guara.

En el caso de estas dos variedades ha tenido una gran importancia la forma y la calidad de la pepita en su selección final, debido a la demanda específica del mercado español en Marcona y Desmayo Largueta, que reciben por ello unos precios superiores al resto. Esta demanda muchos años no se puede cubrir debido a

los problemas que presentan estas últimas variedades a causa de su floración temprana y a su necesidad de polinización cruzada. Por ello, con Belona y Soleta se puede cubrir esta demanda de calidad con un producto que presenta unas características cualitativas semejantes y un comportamiento industrial óptimo en los distintos procesos a las que se han sometido.

Mardía

Procede del cruzamiento Felisia x Bertina, dos variedades de floración muy tardía, que en Mardía es incluso posterior a ambos parentales, unos veinte días de media después de Guara (**figura 1**). Es autocompatible, con un porte semi-erecto y vigoroso, una ramificación intermedia y una elevada densidad floral. El fruto es de cáscara dura, con época de maduración de media a tardía y una pepita acorazonada de elevada calidad. Los ensayos de tosta-

Cámara
Gijón

Feria del Campo
y de las Industrias Agrícolas,
Ganaderas, Forestales
y Pesqueras
del Principado de Asturias

AGROPEC 2008

FERIA ASTURIAS
RECINTO FERIAL LUIS ADARO

Del 26 al 28 de septiembre de 2008
De 10:00 a 21:00 horas | Gijón
www.feriasturias.es • www.gijón.info

CONAFE 2008

XXX Concurso Nacional de Raza Frisona

CONVOCAN Y ORGANIZAN

Cámara
Gijón



PATROCINAN

cajAstur





Soleta es autocompatible, tiene un vigor y una ramificación intermedias y una elevada densidad floral. El fruto es de cáscara muy dura, con época de maduración de media a tardía y una pepita alargada que llena en gran medida el hueco de la cáscara.



que a menudo ha sido un cultivo marginal, y que además presenta un período productivo de la plantación más largo que en otras especies. Sin embargo, no cabe duda que la presencia de Guara en las nuevas plantaciones españolas de los últimos veinte años ha representado un éxito de muy difícil superación en cualquier otro cultivo agrícola, así como un índice de la necesidad de este tipo de variedades autocompatibles, a pesar de que puedan presentar alguna deficiencia.

celente en cuanto a sabor, aunque el tegumento no se desprende con tanta facilidad como en Desmayo Largueta y Soleta. Su contenido en tocoferol es menor que en las otras variedades, lo que parece recomendar su comercialización rápida, aunque el contenido en ácido linoleico, de

menor calidad que el oleico, es bajo. Su comportamiento en campo muestra una buena tolerancia a las enfermedades y a la sequía.

Conclusión

Durante los últimos años, especialmente en España, ha habi-

do una importante actividad de mejora para la obtención de nuevas variedades de almendro, cuya incidencia ha sido desigual, ya que la evolución de los cambios en la utilización de las variedades frutales es más lenta que en las plantas anuales. A ello se añade la situación propia del almendro,

Los nuevos materiales, sin embargo, sólo mostrarán su capacidad de mejora del cultivo del almendro si cumplen con los requisitos de una fruticultura moderna y reciben los cuidados culturales oportunos. Todo ello es esencial para obtener la máxima rentabilidad de estos nuevos materiales, que deben ofrecerse con las máximas garantías de una experimentación previa y objetiva, ya que también se ofrecen materiales, a menudo por interés comercial, que no han cubierto todas sus fases previas de estudio. A pesar de todo, un éxito como el de Guara muestra que existe la posibilidad de mejorar todavía más el cultivo del almendro mediante la utilización de los materiales idóneos. ■



Mardía es autocompatible, con un porte semi-erecto y vigoroso, una ramificación intermedia y una elevada densidad floral. El fruto es de cáscara dura, con época de maduración de media a tardía y una pepita acorazonada de elevada calidad.



AGRADECIMIENTOS

La mejora del almendro del CITA de Aragón se realiza en este momento en el marco del proyecto AGL2007-65853-C02-02 de la CICYT y de la actividad del Grupo Consolidado de Investigación A12 de Aragón, siguiendo el trabajo pionero del Dr. Antonio J. Felipe, cuyo aporte al desarrollo de nuevos materiales vegetales ha sido fundamental para la mejora del cultivo del almendro.