



22 variedades de almendro, a estudio

Resultados de ensayos realizados en campos demostrativos con diferentes variedades de floración tardía

El almendro, con una superficie actual de más de 10.200 hectáreas, es uno de los cultivos por los que han apostado los agricultores riojanos en la última década. Disponer de datos precisos sobre el comportamiento agronómico de un amplio abanico de variedades –como es la época de floración, el porte, el rendimiento o el vigor– son claves para el agricultor

a la hora de tomar decisiones al implantar una nueva plantación. En este artículo se recogen los resultados obtenidos en ensayos realizados en campos demostrativos con 20 variedades de almendro de floración tardía plantados entre 2010 y 2011 en las zonas con mayor implantación del cultivo, como son Rioja Baja, Sierra Rioja Baja y Rioja Media.

➤ TEXTO Y FOTOGRAFÍAS: **Nuria Gómez Pérez.** Sección de Sostenibilidad Agraria y Viveros

En el ámbito de la fruticultura, el almendro es la especie frutal que mayor superficie ocupa en La Rioja con más de 10.200 hectáreas; de las cuales, 3.000 hectáreas se encuentran en estado de abandono, según los datos de superficies en plantación regular del año 2020. Esta superficie casi alcanza las cifras referidas a la última década del siglo pasado, que se mantuvo estable hasta que en los primeros años del siglo **xxi** sufrió un descenso considerable hasta llegar a mínimos en 2014, con unas 9.400 hectáreas. A partir de ese año, la superficie ha ido experimentando un incremento hasta la fecha actual, en la que se contabi-

lizan 10.247 hectáreas de almendro; de las cuales, 5.434 hectáreas se encuentran en producción en secano y 1.024 hectáreas, en regadío. Hay que destacar que en los últimos años se han plantado unas 800 hectáreas, la mayoría en regadío, pero todavía no han entrado en producción.

En 2010, la Consejería de Agricultura aprobó las bases reguladoras de concesión de subvenciones para los contratos demostrativos en el ámbito del Programa de Desarrollo Rural de La Rioja (2007-2013) y con financiación del Gobierno de La Rioja, el Ministerio de Agricultura y el FEADER. El objetivo de estos campos ex-

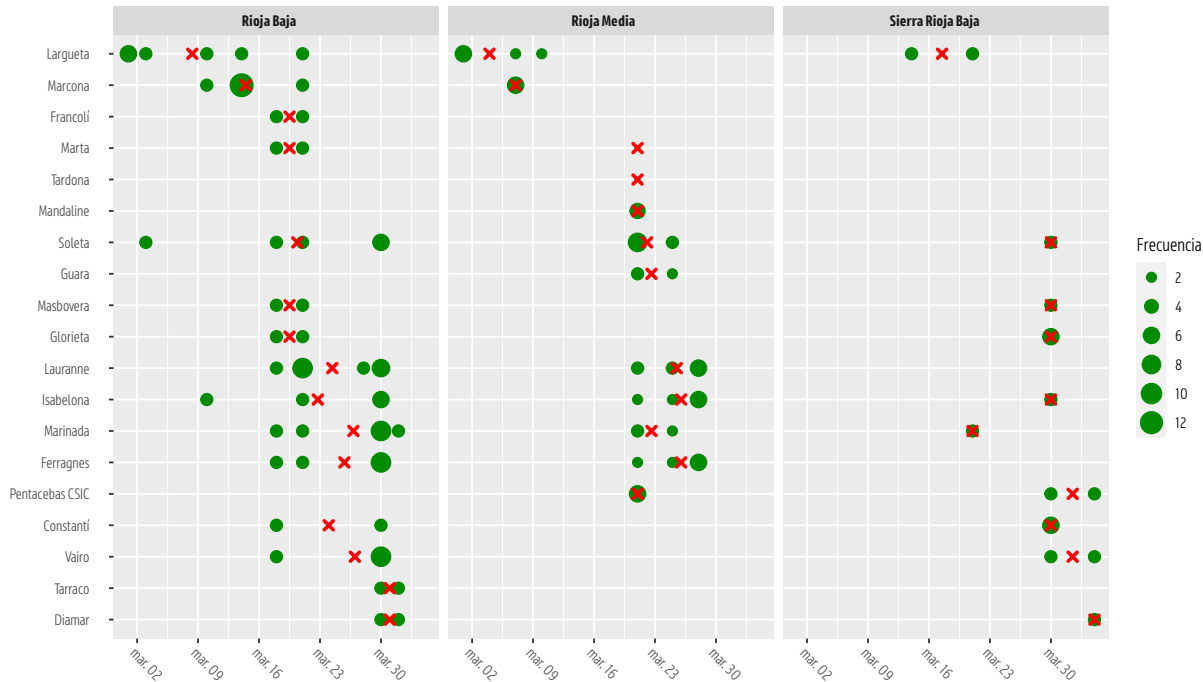
perimentales es mostrar a los agricultores cómo aplicar las técnicas y prácticas desarrolladas para lograr que sus producciones fueran más competitivas en los mercados, ofreciendo productos mejor adaptados a la demanda y procurando optimizar los costes de producción.

Acogiéndose a esta medida, ocho explotaciones agrarias participaron en los ensayos de 20 variedades de almendros, que habían sido plantados entre 2010 y 2011 en municipios de Rioja Baja (Arnedo, Cervera del Río Alhama, Grávalos y Quel), de Sierra Rioja Baja (Cornago) y de Rioja Media (Logroño y Murillo de Río Leza).

Tabla 1. Ubicación, sistema de riego y variedades estudiadas en cada uno de los campos demostrativos

Ubicación	Arnedo	Cervera del Río Alhama	Cornago	Cornago	Grávalos	Logroño	Murillo de Río Leza	Quel
Sistema de riego	Secano (riego con cisterna)	Secano	Secano	Regadío	Secano	Secano	Secano	Regadío
Variedades	Constantí Díamar Ferragnes Francolí Glorieta Isabelona Lauranne (Avijor) Marinada Marta Masbovera Soleta Tarraco Vairo	Antoñeta Díamar Isabelona Mandaline Marinada Pentacebas CSIC Soleta Tardona Vairo	Constantí Glorieta Masbovera Vairo	Constantí Francolí Glorieta Mandaline Marta Masbovera Pentacebas CSIC	Lauranne (Avijor) Marinada	Ferragnes Guara Isabelona Lauranne (Avijor) Marinada Soleta Vairo	Ferragnes Isabelona Lauranne (Avijor) Mandaline Pentacebas CSIC Soleta Tardona	Ferragnes Isabelona Lauranne (Avijor) Marinada Soleta Vairo

Ilustración 1. Calendario de fechas de floración



El grosor de cada punto representa la frecuencia absoluta de la fecha y las aspas rojas indican la fecha promedio.

En este artículo se muestra un resumen de los resultados obtenidos durante los años de cultivo hasta 2017, con el objetivo de valorar el grado de adaptación de nuevas variedades de almendro de floración tardía a las condiciones edafoclimáticas de La Rioja.

Material y métodos

Los ensayos se llevaron a cabo en nuevas plantaciones de agricultores que reunían las características mostradas en la tabla 1 sobre ubicación, sistema de riego y variedades de almendro.

Todas las parcelas utilizan un sistema de formación en vaso, con marco de 6 x 6 ó 6 x 7 m. En el 80% de los casos, se realiza el cultivo en secano. Los patrones utilizados fueron GF 677, Garnem (GxN 15) y Rootpac® 90. Se procuró distribuir las 20 variedades lo más equilibradamente posible entre los ocho campos demostra-

tivos, pero debido a la superficie reducida de la mayoría de las parcelas, no fue posible contar con todas las variedades en cada una de ellas. En las parcelas objeto de estudio, se distribuyeron las variedades siguiendo un diseño estadístico en bloques al azar, con tres repeticiones por variedad y cinco árboles por bloque/repeticion. Los datos se tomaron en los tres árboles centrales, disponiendo de dos árboles como borde en cada repeticion. Para poder establecer referencias, se han incluido las variedades Largueta y Marcona a modo de testigos.

Las prácticas culturales aplicadas al cultivo han sido las habituales de la zona, de manera que cada agricultor titular de su parcela de ensayo se ha encargado de realizar el manejo de la plantación siguiendo sus criterios, llevando a cabo pases de cultivador en las calles y aplicación herbicida en las líneas, poda de

formación en vaso tradicional con tres o cuatro ramas principales, y realizando la fertilización, el control de plagas y enfermedades, la poda de producción y el riego, según se requiriera en cada caso. En todas las parcelas se realizó la recolección de forma mecánica, con la utilización de “paraguas” y vibrador.

Resultados

Se ha realizado un estudio estadístico de las características que se han considerado más relevantes para el cultivo del almendro.

1. Fecha de floración

Se registraron datos del estado fenológico desde 2011 hasta 2016. Los resultados medios se pueden observar en la ilustración 1, que recoge el calendario de fecha de floración plena por variedad, representado por gráficos de dispersión segregados

Tabla 2. Días de plena floración tras Largueta, por variedad y comarca

Variedades	Días de diferencia tras Largueta		
	Rioja Baja	Rioja Media	Sierra Rioja Baja
Constantí	16		12
Diamar	23	18	
Ferragnes	17	22	
Francolí	11		
Glorieta	11		12
Guara		19	
Isabelona	14	22	12
Largueta	0	0	0
Lauranne	16	22	
Mandaline		17	
Marcona	6	3	
Marinada	18	19	
Marta	11	17	
Masbovera	11		12
Pentacebas		17	15
Soleta	12	18	12
Tardona		17	
Tarraco	23		
Vairo	19		15

por comarcas. La consideración de estos datos resulta fundamental al objeto de que las variedades a plantar puedan escapar de posibles heladas a finales del invierno.

Como se puede observar, existen 23 días de diferencia entre el inicio de floración de la variedad más temprana, Largueta (1 de marzo) y las más tardías, Tarraco (31 de marzo) y Diamar (1 de abril).

En la tabla 2 se muestra el número medio de días que transcurren entre la floración de la variedad Largueta y la plena floración de cada variedad y para cada una de las comarcas estudiadas.

2. Características del árbol: porte y vigor

En cuanto a la estructura permanente y de vegetación, todas las variedades ensayadas presentan un porte medio o medio-erecto, circunstancia que facilita su formación y poda. Las variedades que se han mostrado más vigorosas han sido Ferragnes, Francolí, Glorieta, Mandaline, Marta, Masbovera y Vairo; seguidas por Antoñeta, Constantí, Guara, Isabelona, Lauranne (Avijor), Marinada y Tarraco. Por su parte, Largueta, Marcona, Diamar, Soleta y Tardona pueden considerarse de vigor medio; y Pentacebas CSIC se ha mostrado como la variedad menos vigorosa.

3. Características del fruto: rendimientos, almendras dobles y “pelonas”

Después de la recolección de la almendra se realiza un secado al aire libre y se procede al pesado de cien almendras con cáscara, descascarado y, después, pesado de los cien granos resultantes. Con estos datos se ha calculado el rendimiento en grano y el porcentaje de grano respecto a la almendra con cáscara.

En la tabla 3 se reflejan los porcentajes medios de rendimiento en grano para las diferentes variedades, por comarca y sistema de cultivo, resaltando en negrita los rendimientos medios más altos de agrupaciones del test de Duncan. La variedad Ferragnes muestra diferencias significativas en cuanto al porcentaje de rendimiento en grano para secanos de Rioja Baja, presentando valores del 37%. Asimismo, cabe destacar que variedades como Glorieta, Tarraco y Soleta han obtenido rendimientos de más del 33% en dicha comarca. Mandaline es la variedad que presenta mayor rendimiento en grano en Sierra Rioja Baja y en los secanos de Rioja Media con valores de entre el 44% y el 49%.

Las variedades Isabelona, Largueta y Marcona son las que presentan un peso de almendra con cáscara mayor, independientemente del sistema de cultivo, situándose en un rango de valores de entre 5,24 y 5,69 gramos en secano, y entre 4,75 y 4,85 gramos en regadío. Las variedades de menor peso son Mandaline y Pentacebas CSIC, que no llegan a los 3 gramos.

La semilla de almendra generalmente es única, pero en algunas variedades se produce una doble semilla, lo que se considera un defecto comercial importante. Salvo las variedades Guara y Mandaline, que presentan un nivel significativo de frutos con almendras dobles, el resto de las variedades tienen niveles bajos. En cultivo de almendro en secano, ambas variedades rozan valores del 20% de almendras dobles; mientras que, en cultivo en regadío, Mandaline disminuye el porcentaje hasta el 14%. No se dispone de dato de almendras dobles de Guara porque no se estableció esta variedad en ninguna de las parcelas cultivadas con riego.

En ocasiones el fruto no evoluciona adecuadamente, quedando con mesocarpio fino y pegado y con semilla arrugada y pequeña; estas almendras se denominan en nuestra zona “pelonas”. Soleta en secano y Masbovera en regadío son las variedades que peor se han comporta-



Isabelona



Ferragnes



Guara



Lauranne



Marinada

Tabla 3. Rendimiento en grano (%), por variedad, comarca y sistema de cultivo

Variedades	Rioja Baja		Rioja Media	Sierra Rioja Baja	
	Secano	Regadío	Secano	Secano	Regadío
Antoñeta				40	
Constantí	27			29	28
Diamar	27			25	
Ferragnes	37	25	37		
Francolí	29				
Glorieta	36		32	36	35
Guara			34		
Isabelona	28	26	26	27	
Largueta	27	23	25	28	29
Lauranne	29	28	30		
Mandaline			44	49	44
Marcona	27	25	26	24	26
Marinada	29	32	32	32	
Marta	31				34
Masbovera	30				26
Pentacebas			30	30	33
Soleta	33	31	26	33	
Tardona			28	27	
Tarraco	34				
Vairo	28	27		28	



Tabla 4. Producción media en grano (kg/árbol), por variedad y año de cultivo

Variedades	2012 (1er verde)	2013 (2º verde)	2014 (3er verde)	2015 (4º verde)	2016 (5º verde)	2017 (6º verde)
Antoñeta				0,47	0,68	
Constantí		0,32	1,10	1,71	2,77	
Diamar		0,11	0,51	1,09	1,19	
Ferragnes	0,04	0,54	1,29	2,41	2,76	6,65
Francolí		0,26	1,87	1,58	1,52	
Glorieta		0,13	0,88	1,45	0,73	
Guara	0,18	0,29	0,62	1,46	2,61	
Isabelona	0,13	0,18	0,91	1,49	2,26	5,34
Largueta	0,03	0,13	0,73	1,13	0,64	5,56
Lauranne	0,05	0,44	0,97	2,16	2,40	5,76
Mandaline		0,04	0,46	1,81	0,77	4,34
Marcona	0,00	0,08	0,57	1,06	0,87	5,13
Marinada	0,22	0,56	1,52	0,83	1,86	
Marta		0,04	0,68	1,43	1,69	
Masbovera		0,15	1,13	1,32	1,49	
Pentacebas		0,05	0,18	0,71	0,96	5,51
Soleta	0,39	0,37	0,99	1,71	1,81	6,20
Tardona		0,01		0,22	1,01	5,07
Tarraco		0,10	0,49	0,45	1,97	
Vairo		0,14	1,15	2,35	1,15	

do en cuanto a porcentaje de almendras pelonas (16%). Sin embargo, cabe pensar que estas cifras se deban a una recolec-

ción temprana, no a causa de su producción. Las demás variedades muestran una baja incidencia de almendras pelonas.

Tabla 5. Producción media en grano acumulada (kg/ha), por variedad y año de cultivo

Variedades	2013 (2º verde)	2014 (3º verde)	2015 (4º verde)	2016 (5º verde)	2017 (6º verde)
Belona	49	390	810	1.646	2.247
Constantí	90	552	1.184	2.166	
Diamar	32	301	779	1.301	
Ferragnes	150	507	1.163	1.919	2.601
Francolí	73	594	1.034	1.458	
Glorieta	37	434	923	1.123	
Guara	81	253	659	1.384	
Largueta	37	331	800	1.168	1.731
Lauranne	123	398	999	1.675	2.666
Mandaline	12	199	856	548	1.748
Marcona	21	204	625	961	1.799
Marinada	155	595	744	1.303	
Marta	11	339	755	1.316	
Masbovera	43	358	725	947	
Pentacebas	14	82	308	492	2.022
Soleta	102	460	1.028	1.597	2.454
Tarraco	28	165	291	839	
Vairo	38	422	1.191	1.513	

4. Producción

Desde el punto de vista de rendimiento, destacan las variedades Isabelona, Constantí, Ferragnes, Francolí, Lauranne (Avijor), Soleta y Vairo, con una producción de almendra en cáscara de más de 1.700 kg por hectárea en el 4º año; y la variedad Guara, que en el 5º año alcanza una producción superior a los 2.100 kg de almendra en cáscara por hectárea.

En la tabla 4, se presentan los datos de producción en grano por árbol para los distintos años de cultivo, según las variedades de almendro estudiadas, resaltando en negrita el primer año en el que se aprecian diferencias significativas con respecto al primer año en el que existan registros para esa variedad (test de Duncan). Los resultados de las pruebas estadísticas para las producciones por ár-

bol y por hectárea son equivalentes, de manera que el gráfico de dispersión de las producciones en grano sería similar al resultado para la producción por hectárea, cambiando la escala.

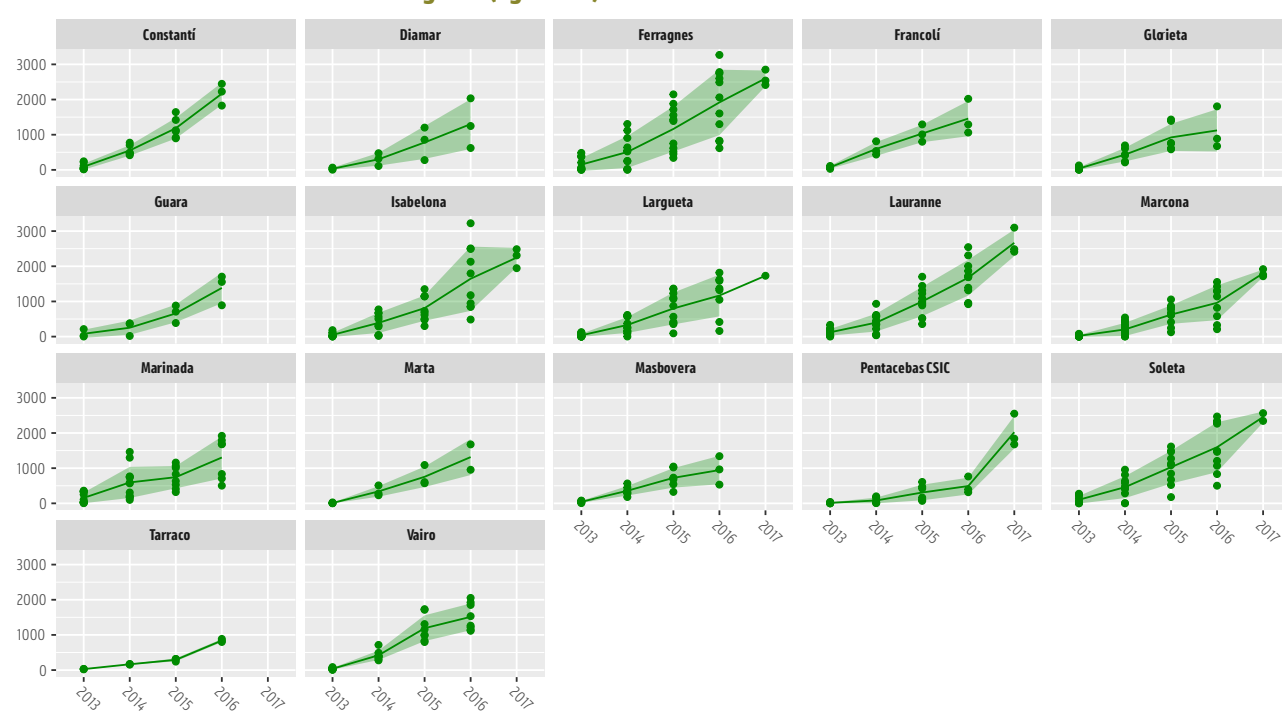
Las mayores producciones en grano acumuladas (hasta el 5º año) se han obtenido en las variedades Constantí, Ferragnes, Isabelona, Lauranne (Avijor) y Soleta, con valores superiores a 5,74 kg de almendra en grano por árbol. Asimismo, en la ilustración 2 se puede apreciar la producción en grano acumulada a partir de 2013 por árbol.

Por su parte, los datos obtenidos de producción en grano acumulada por hectárea, en el periodo 2013 a 2017, se pueden observar en la tabla 5. Para esta consideración, tan solo se cuenta con información sobre producciones a partir del sexto verde de las variedades Ferragnes, Isabelona, Largueta, Lauranne (Avijor), Mandaline, Marcona, Pentacebas CSIC y Soleta, pudiendo observar que Ferragnes (1.849 kg/ha) y Soleta (1.723 kg/ha) destacan en cuanto a la producción en grano por hectárea.

Consideraciones finales

Las características más importantes de cada una de las variedades, como vigor, polinización, floración, rendimiento al descascarado en seco, dureza de la cáscara, porcentaje de almendras dobles en seco, producción en grano (kg/ha) y sus-

Ilustración 2. Producción acumulada en grano (kg/árbol)



ceptibilidad a enfermedades como monilia (*Monilia laxa*) y mancha ocre (*Polystigma ochraceum*) se reflejan en la tabla 6.

Teniendo en cuenta la exposición anterior, resulta evidente la importancia que tiene la elección de la variedad en el conjunto de decisiones previas a la plantación, debiéndose considerar, asimismo, aspectos tales como la superficie a

plantar, el sistema de riego de la parcela o la disponibilidad de maquinaria (propia o contratada) para la recolección mecánica. En superficies pequeñas, se puede optar por una plantación monovarietal autofértil, mientras que en grandes superficies se puede diseñar la plantación con diferentes variedades que coincidan en floración y recolección, de manera que

se puedan recoger cada una en su momento óptimo.

Con estos ensayos se intenta contribuir a que el agricultor disponga de una información sobre el comportamiento y características de las variedades de cara al establecimiento de nuevas plantaciones de almendro, un cultivo con interesantes perspectivas en nuestra región.

Tabla 6. Descripción de las variedades ensayadas

Variedades	Obtendor	Vigor	Polinización	Floración	Rendimiento en grano (%) en seco	Cáscara	Almendras dobles (%) en seco	Producción en grano (kg/ha) al 5º verde	Susceptibilidad a enfermedades
Antoñeta (P)	CEBAS-CSIC (Murcia)	Medio-alto	Autocompatible	Tardía	-	Dura	1	189	Media a monilia y baja a mancha ocre
Constantí (P)	IRTA (Cataluña)	Medio-alto	Autocompatible	Tardía	27-29	Dura	5	770	Muy baja a monilia y mancha ocre
Díamar (P)	CITA (Aragón)	Medio	Autocompatible	Muy tardía	25-27	Dura	1	332	Ausencia de monilia y mancha ocre
Ferragnes	INRA (Francia)	Alto	Autoincompatible	Tardía	37	Semidura	0	769	Alta a monilia y muy baja a mancha ocre
Francolí	IRTA (Cataluña)	Alto	Autocompatible	Tardía	29	Dura	3	424	Media a monilia y mancha ocre
Glorieta	IRTA (Cataluña)	Alto	Autoincompatible	Tardía	32-36	Dura	2	204	Baja a monilia y mancha ocre
Guara	CITA (Aragón)	Medio-alto	Autocompatible	Tardía	34	Dura	20	725	Media a monilia y alta a mancha ocre
Isabelona (P)	CITA (Aragón)	Medio-alto	Autocompatible	Tardía	26-28	Dura	0	629	Baja a monilia y media a mancha ocre
Largueta	-	Medio	Autoincompatible	Temprana	25-28	Dura	1	179	Muy baja a monilia y media a mancha ocre
Lauranne (Avijor)	INRA (Francia)	Medio-alto	Autocompatible	Tardía	29-30	Semidura	2	666	Muy baja a monilia y mancha ocre
Mandaline (P)	INRA (Francia)	Alto	Autocompatible	Tardía	44-49	Dura	20	215	Alta a mancha ocre
Marcona	-	Medio	Autoincompatible	Temprana	24-27	Dura	3	243	Alta a monilia y media a mancha ocre
Marinada (P)	IRTA (Cataluña)	Medio-alto	Autocompatible	Tardía	29-32	Dura	1	516	Media a monilia y mancha ocre
Marta (P)	CEBAS-CSIC (Murcia)	Alto	Autocompatible	Tardía	31	Dura	2	469	Baja a monilia y mancha ocre
Masbovera	IRTA (Cataluña)	Alto	Autoincompatible	Tardía	30	Dura	0	413	Baja a monilia y media a mancha ocre
Pentacebas CSIC (P)	CEBAS-CSIC (Murcia)	Bajo	Autocompatible	Tardía	30	Dura	2	266	Media a mancha ocre
Soleta (P)	CITA (Aragón)	Medio	Autocompatible	Tardía	26-33	Dura	3	503	Alta a monilia y media a mancha ocre
Tardona (P)	CEBAS-CSIC (Murcia)	Medio	Autocompatible	Tardía	27-28	Dura	0	280	Alta a mancha ocre
Tarraco (P)	IRTA (Cataluña)	Medio-alto	Autoincompatible	Muy tardía	34	Dura	0	548	Media a monilia y alta a mancha ocre
Vairo (P)	IRTA (Cataluña)	Alto	Autocompatible	Tardía	28	Dura	0	319	Muy alta a monilia y media a mancha ocre

Se indican las variedades protegidas con una P.

Bibliografía

- Salazar Hernández, D. M. y Melgarejo Moreno, P. (2002). *El cultivo del almendro*. Ed. AMV y Mundi Prensa.
- Fernández, J. L. (2013). *Manual del almendro*. Ed. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.
- Miarnau, X. y Vargas, F. J. (2014). *Susceptibilidad varietal a dos de las principales enfermedades del cultivo del almendro, "fusicoccum" y "mancha ocre"*. Crisol.
- Malagón, J., Velázquez L., Carot M., Felipe C. (2017). "Comportamiento de las variedades de almendro en zonas frías". *Revista de Fruticultura*, nº 53.
- Ollero-Lara A., López-Moral A., Lovera M., Raya M. C., Roca L. F., Arquero O., Trapero, A. (2016). "Las enfermedades del almendro en Andalucía", *Revista de Fruticultura*.