

Comunicaciones: VI Congreso SEAE – Almería 2004
Agroecología: Referente para la transición de los sistemas agrarios: 1497-1512

El pistachero I: Estudio de variedades en secano y en manejo ecológico

Carlos Lacasta (*), José Ramón Vadillo (*), Gregorio Gómez (*), José Francisco Couceiro (**)

(*) CSIC. Centro de Ciencias Medioambientales. Finca Experimental “La Higuera”, 45530 Santa Olalla. Toledo. España. E-mail: csic@infonegocio.com

(**) Autonomía de Castilla - La Mancha. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Centro de Mejora Agraria “El Chaparrillo”, 13071 Ciudad Real. E-mail: jfcouceiro@jccm.es

Resumen

El pistachero por su resistencia a la sequía, su adaptabilidad a diversidad de suelos y sus necesidades de calor en verano, le hace un perfecto candidato como cultivo alternativo para las zonas semiáridas de España, si a ello le añadimos la presencia autóctona en muchas zonas de la Península Ibérica de *Pistacia terebinthus* L., planta que se usa como portainjerto del pistachero (*Pistacia vera* L.), aumenta las posibilidades de adaptación a estos ambientes.

En este trabajo se estudia el comportamiento de ocho variedades femeninas de pistachero y su interacción con cuatro portainjertos. Los resultados analizan la evolución de las producciones de las variedades en diferentes edades del árbol, la precocidad en entrar en producción, la vecería (alternancia en la producción), su relación con los portainjertos, y por último la calidad de fruto.

Se concluye que las variedades que mejor se adaptan a las condiciones de secano de la submeseta sur y en manejo ecológico son las variedades Avdat y Ashoury, tanto por su adaptabilidad, como por su afinidad a los cuatro portainjertos estudiados y principalmente por su buena productividad y calidad de los frutos.

Palabras clave: Producción, portainjertos, calidad, precocidad, vecería.

Introducción

El pistachero es una especie que se caracteriza por su rusticidad, manifestada por su resistencia a la sequía, muy superior al resto de frutales, vegetando incluso con pluviometrias anuales comprendidas entre 50 y 163 mm (Spina, 1984). Necesita calor durante el periodo de maduración de sus frutos y frío durante el periodo invernal. Sus necesidades de horas frío (horas por debajo de 7 °C) antes de la brotación están entre 800 y 1000 horas. Se adapta a gran diversidad de suelos pero no tolera la humedad excesiva y si es tolerante a la caliza. La floración es en el mes de abril, por tanto las heladas tardías son la limitación productiva más importante.

Todas estas características indican unas buenas posibilidades teóricas de desarrollo de este cultivo en los ambientes semiáridos de España y principalmente en la zona sur y en el litoral mediterráneo.

La presencia de la forma autóctona, *Pistacia terebinthus* L. (terebinto o cornicabra) en muchas zonas de la Península Ibérica de uno de los portainjertos del pistachero (*Pistacia vera* L.), que, indicaba, en cierta medida, las posibilidades de adaptación edáfica del pistachero injertado sobre esta planta. El clima de las regiones del secano español se caracterizan por inviernos fríos y veranos calurosos, esto limita el número de generaciones de organismos parásitos y patógenos, esto unido a su rusticidad hace que el cultivo se pueda adaptar fácilmente a un manejo ecológico.

El fruto de pistacho se utiliza principalmente en consumo directo como fruto seco tostado y como acompañante en diversos platos de carne, pescado o ensaladas. También es importante su uso en pastelería y confitería. El aceite extraído de la semilla se utiliza en la preparación de diversos cosméticos. En cuanto a su composición nutricional es de destacar su mayor contenido en proteínas, vitamina A, hierro y potasio, respecto a los demás frutos secos (Guerrero, Moriana, Couceiro, 2003).

Algunas de las características botánicas y fenológicas más destacables de estos árboles son las siguientes: Sus hojas son compuestas y caducas. Floración tardía (abril). Especie dióica (flores femeninas y masculinas en pies diferentes), polinización, por tanto, anemófila, lo que obliga a tener un número adecuado de plantas masculinas con antesis contemporánea con relación a las femeninas y en una proporción de 1 a 8. Las flores son apétalas y agrupadas en inflorescencias axilares en panícula. La fructificación tiene lugar sólo sobre madera de dos años. Los frutos están reunidos en vistosos ramos, algunos de los cuales se encuentran vacíos por falta de polinización debido a la proterandia (no-coincidencia de las floraciones masculinas y femeninas), a la degeneración de las estructuras reproductoras femeninas antes de la fecundación o al aborto de los óvulos en estado de post-fecundación. Se le señala una importante vecería, es decir producción en años alternos.

Hay algunos datos históricos que se refieren a la importancia que esta especie tenía en la época de la reconquista, ya que es un fruto unido a la cultura árabe y los motivos de su desaparición pudieron ser no solo culturales sino también agronómicos y de rentabilidad. Una buena adaptación no equivale a asegurar una buena cosecha, hay que tener en cuenta que esta especie necesita de árboles polinizadores en la plantación y que su floración sincronice con las hembras que son las que producen los frutos. No obstante, la variación de la acumulación de horas frío durante el invierno o de las unidades de calor en primavera (horas por encima de 10 °C) puede ocasionar desfases en la floración por lo que es recomendable disponer de varios cultivares masculinos que solapen sus floraciones. Otro problema que plantea el cultivo es el bajo prendimiento del injerto, alrededor del 50 % (Couceiro *et al.* 2003 y Guerrero, Moriana, Couceiro, 2004) por ello se recomienda realizar varias veces la operación sobre el mismo patrón a lo largo de los meses de julio y agosto.

En 1986, la Junta de Comunidades a través de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente inicia una línea de investigación sobre la búsqueda de nuevas alternativas para Castilla-La Mancha en función de sus intrínsecas características edafoclimáticas: poco agua y heladas primaverales tardías. Se considera al pistachero como una buena alternativa y se plantan en diferentes lugares de la Autonomía colecciones de pistachero para el estudio de su comportamiento y adaptabilidad. Los resultados que se van a exponer en este trabajo analizan las variedades y portainjertos desde un punto de vista de productividad y calidad y han sido obtenidos en la colección de la Finca Experimental "La Higuera" del CSIC, situada en Santa Olalla, Toledo.

Material y métodos

El experimento se realizó en la Finca Experimental "La Higuera" en Santa Olalla, Toledo, sobre un Luvisol vértico (FAO). El perfil del suelo tiene las siguientes características texturales: de 0-20 cm arenoso franco, de 20-50 cm franco arenoso, de 50-110 cm franco arcilloso y por debajo de 110 cm franco arcillo arenoso. El nivel de materia orgánica está por debajo de 0,4 %, el pH alrededor de 5,5 y es muy pobre en elementos minerales, en los primeros 20 cm y expresados en ppm los valores son los siguientes: fósforo, 15; potasio, 107; calcio, 287; magnesio, 41; hierro, 19 y de manganeso, 22.

El manejo que se aplica es ecológico y en seco. Por la ausencia de plagas y enfermedades durante el desarrollo de la plantación, no ha sido necesario el empleo de productos fitosanitarios. La fertilización se ha basado en un estercolado de fondo con compost de oveja a razón de 30 t/ha y el aporte anual de los restos de poda y la hierba que crece desde otoño a primavera que se incorpora a finales de marzo. A partir de aquí se dan las dos otras labores de cultivador para el control de la flora arvense hasta el momento de la recolección en septiembre.

La colección de variedades de pistachero estudiadas consta de ocho variedades hembras: Kerman, Mateur, Aegina, Ashoury, Napoletana, Avidon, Larnaka y Avdat; y ocho variedades machos Peter, Askar, Nazar, Mateur M., Chico, Eginó, M-38 y M-C.cada. En la plantación hay ocho bloques, cada bloque tiene ocho parcelas y cada parcela tiene ocho árboles hembras y un árbol macho que va cambiando hasta completar todas las variedades. De cada variedad femenina, existen tres repeticiones de los portainjertos más comunes *Pistacia terebinthus* L., *P. atlantica* L. y una de los portainjertos *P. vera* L., y *P. integerrima* L.. El marco de plantación es de 7 x 6 metros, la hectárea tiene 238 árboles de los cuales el 11% son machos. El total de árboles hembras son 212 por hectárea. Las características de las variedades y portainjertos se encuentran descritos en Couceiro *et al.*, (2000)

La colección se inició en primavera de 1988, con la plantación de 280 portainjertos de las cuatro especies estudiadas, sobre ellos se empezaron a injertar las diferentes variedades, y en años sucesivos se fue completando la colección. La incidencia más destacable ha sido la lentitud del desarrollo de la colección, debido a que el portainjerto de *Pistacia terebinthus* L., fue obtenido en la Finca "El Chaparrillo" en Ciudad Real, perteneciente a la Consejería de Agricultura de Castilla-La Mancha, con el que se realizaron diferentes ensayos de germinación por lo que este portainjerto se fue incorporando a la colección de forma más lenta que los otros portainjertos que se compraron en el mercado, y por otra parte la obtención de algunas variedades ha sido difícil, algunas de ellas se han incorporado a la colección en 1996, como las variedades Napoletana y Ashoury. Esta diversidad de situaciones en la misma colección nos ha permitido también estudiar la misma variedad con diferentes edades y en las mismas condiciones ambientales.

Dentro de los parámetros de calidad se estudiaron el calibre, número de pistachos que cogen en una onza (28,3 gramos), este parámetro se hacía con frutos llenos; el tanto por ciento de frutos cerrados y abiertos y el tanto por ciento de frutos vacíos que se recogían en el fruto recolectado.

Se hizo estudio estadístico cuando la diversidad de situaciones lo permitio para ello sólo se consideraba una parcela cuando en ella había al menos tres árboles de la misma edad, después había que contar al menos con tres parcelas (repeticiones). Lo ideal era que además todas las variedades tuvieran el mismo portainjerto pero esto ya no fue posible aunque la mayoría de los pistacheros, lógicamente, estaban injertados sobre *P. terebinthus* o *atlántica*, por ser los portainjertos que más parcelas tenían. Por tanto el diseño experimental fue de bloques al azar con tres repeticiones. Los resultados se sometieron a un análisis de la varianza y las diferencias entre tratamientos fueron separadas por medio del test de Tukey a un nivel de probabilidad de $P > 0,05$. Cuando no se señalan las diferencias es que no las hubo. Las producciones de pistachos se expresan en kg/ha y al 7 % de humedad.

Resultados

Variedades: Las heladas de primavera fueron el parámetro que más incidió en la productividad de todas las variedades de pistachero estudiadas. De los ocho años (1996-2003) que se estudia la productividad del pistachero uno de cada tres años aproximadamente hay pérdida de cosecha por heladas de primavera (Cuadro 1). El año más productivo fue 2001 (figura 1) con cerca de 1.000 kg/ha de media en la

colección, los años anteriores, las producciones fueron simbólicas bien por las heladas de primavera o por la poca edad de los árboles. En el año 2002 se aprecia la vecería.

Cuadro 1. Heladas de primavera y heladas que afectaron a la producción de pistacho

Año	Marzo		Abril		Temperatura y fecha daño
	Días	Mínima °C	Días	Mínima °C	
1996	7	-4,5	0		
1997	0		0		
1998	2	-2,0	3	-1.5	-1,5 (13-IV)
1999	7	-4,5	3	-2	-2 (16-IV)
2000	6	-3,0	2	-1.5	-3 (29-III)
2001	0		0		
2002	0		1	-1	
2003	1	0,5	0		

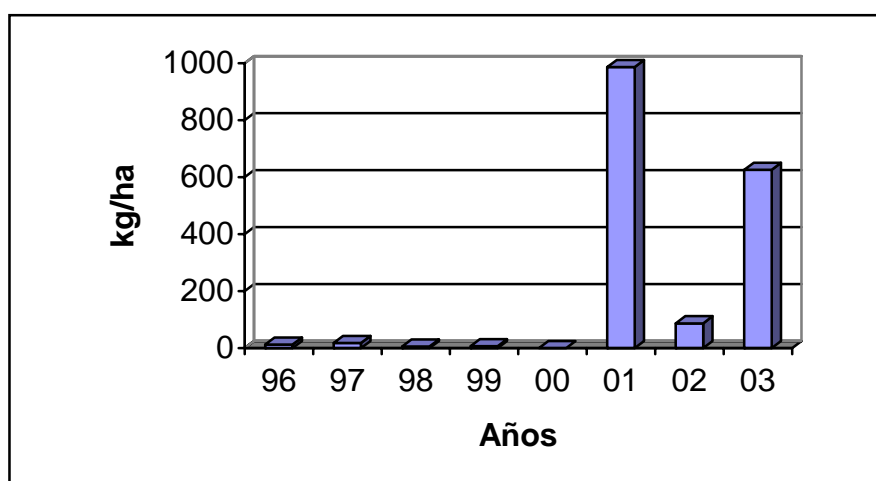


Figura 1. Producción media de pistachos, considerando todos los árboles de la colección.

Como el año 2001, fue el mejor año de producción y además se disponía en la colección de árboles de todas las variedades con diferentes edades y en número suficiente, se podía estudiar la evolución de la producción en función de la edad del pistachero y en las mismas condiciones ambientales. Esto permitió comprobar (Fig.2), que las variedades Larnaka y Avdat eran las más precoces, llegando a producir cerca de 500 kg/ha con cinco años y Kerman y Napoletana las más tardías, hasta los ocho años no entran en producción. Las variedades más productivas a partir de los diez años son Ashoury, Avdat y Larnaka, que producen alrededor de 2000 kg/ha. La menos productivas Napoletana y Kerman, quizás por su tardía entrada en producción.

Hasta el año 2000, no hubo en la colección suficiente número de árboles por variedad y edad para realizar un estudio estadístico de las ocho variedades conjuntamente. El portainjerto en el 79% de los árboles era *P. terebinthus*. En este estudio (Cuadro 2) se observa, al igual que en la Figura 2, que las variedades Napoletana y Kerman son las variedades más tardías y menos productivas y que Ashoury, Avdat y Larnaka, las más productivas. Las variedades menos veceras Larnaka y Aegina y la más vecera Avidon. El año más productivo el 2001 a pesar de que los árboles tienen sólo siete años. La nula producción del año 2000 se debió a las heladas de primavera.

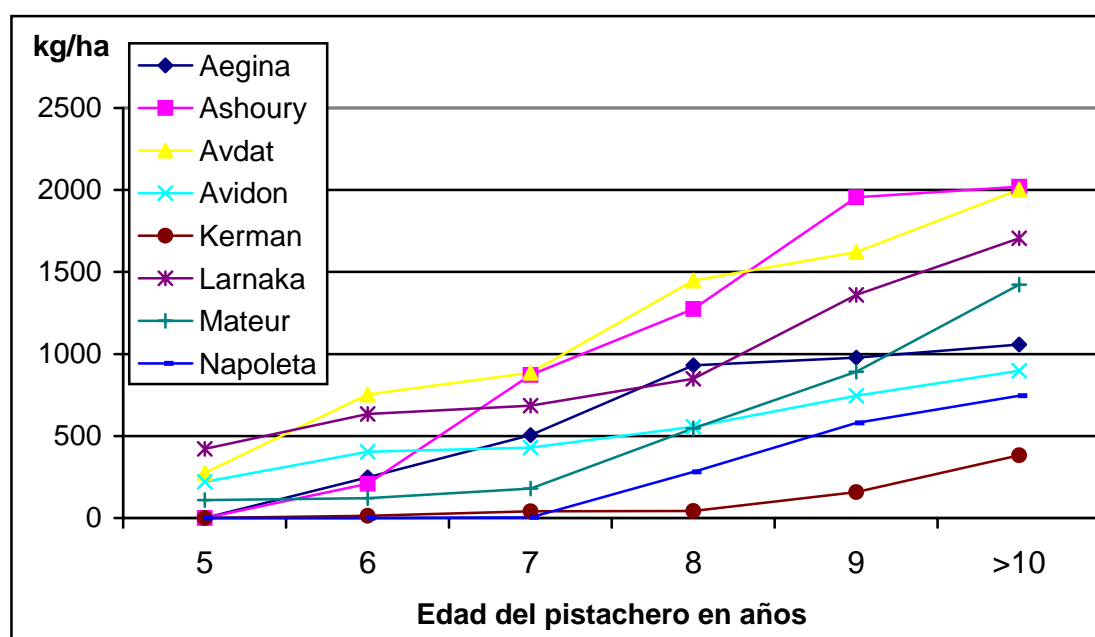


Figura 2. Evolución de las producciones de las diferentes variedades de pistachero

Cuadro 2. Evolución de las producciones en kg/ha de pistacho en ocho variedades.

Edad pistachero	6 años	7 años	8 años	9 años	MEDIA
Año	2000	2001	2002	2003	
Variedades					
Aegina	0	506 b	257 a	586 ab	337
Ashoury	0	873 a	156 ab	604 ab	408
Avdat	0	886 a	262 a	725 a	468
Avidon	0	235 c	4 c	285 c	131
Kerman	0	41 d	58 b	6 e	26
Larnaka	0	685 ab	304 a	446 bc	359
Mateur	0	138 c	97 b	286 c	130
Napoletana	0	3 e	60 b	73 d	34
MEDIA	0	421	150	376	

Los valores seguidos por letras distintas en una misma columna (año) difieren significativamente ($P < 0,05$; test Tukey). Los valores en negrita son los rendimientos más altos del año.

Anteriormente al año 2000, aunque no había árboles suficientes de las ocho variedades que se estudiaban si había grupos de variedades con árboles suficientes para estudiar la evolución de la producción. En el Cuadro 3 se compara cuatro variedades Aegina, Avdat, Avidon y Larnaka, donde el 75% de los árboles están injertados sobre *P. Atlántica*. El estudio se realizó durante ocho años (1996-2003) y se observa de nuevo a las variedades Avdat y Larnaka, como las variedades más productivas, habiendo un año, en árboles de siete años (1997), que la variedad Avdat se diferencia de Larnaka y en cambio en 2002 en árboles de 12 años ocurre lo contrario, Larnaka es más productiva que Avdat, indicando también la mayor vecería de Avdat. La variedad Avidón produce menos significativamente en 5 de los 8 años estudiados y la variedad Aegina se encuentra en un término medio.

Cuadro 3.- Evolución de las producciones en kg/ha de pistacho en cuatro variedades

Edad del pistachero AÑOS	Año	Aegina	Avdat	Avidon	Larnaka	MEDIA
6	1996	44 a	402 a	42 a	20 a	127
7	1997	147 b	290 a	120 b	155 b	178
8	1998	5 b	56 a	1 b	61 a	31
9	1999	87 a	108 a	7 b	33 ab	59
10	2000	0	0	0	0	0
11	2001	842 b	1994 a	834 b	1357 ab	1256
12	2002	191 b	139 b	13 c	675 a	255
13	2003	863 a	1088 a	883 a	1163 a	999
MEDIA		272	510	238	433	363

Los valores seguidos por letras distintas en una misma fila (año) difieren significativamente ($P < 0,05$; test Tukey). Los valores en negrita son los rendimientos más altos del año.

Portainjertos: El portainjerto ideal será aquel que transmita al cultivar o variedad injertada sobre él, un vigor adecuado, una cierta resistencia a plagas y enfermedades, una buena afinidad y una buena adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la zona determinada.

Según la bibliografía citada por Guerrero, Moriana, Couceiro (2003) se asocia a *P. terebinthus* con la precocidad en los pistacheros injertados sobre él. En el estudio que se realiza en el año 2001 (Fig. 3), que es cuando se dispone de árboles suficientes, se aprecia en árboles de seis años que a excepción de Avdat, el portainjerto *P. terebinthus* aporta una precocidad al pistachero, destacándose sobre todo en la variedad Larnaka. Pero en árboles de siete años (Fig. 4) es el portainjerto *P. atlántica* la que ejerce un efecto positivo sobre la producción en la mayoría de las variedades y sobre todo en las variedades más productivas, Ashoury, Avdat y Larnaka. Lo que indica que el efecto de *P. terebinthus* sirve para adelantar un año la producción que es compensada por la mayor producción que se da al año siguiente en los árboles injertado sobre *P. atlántica*.

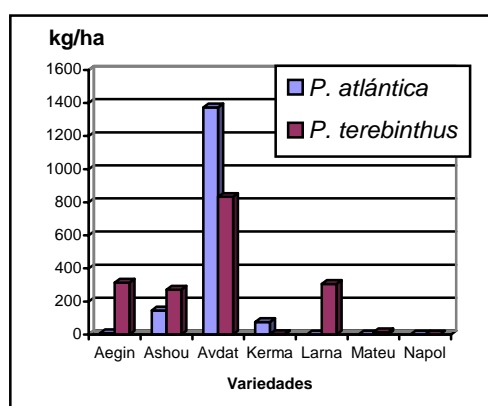


Figura 3. Efecto del portainjerto (precocidad) sobre la producción de pistachos en árboles de seis años

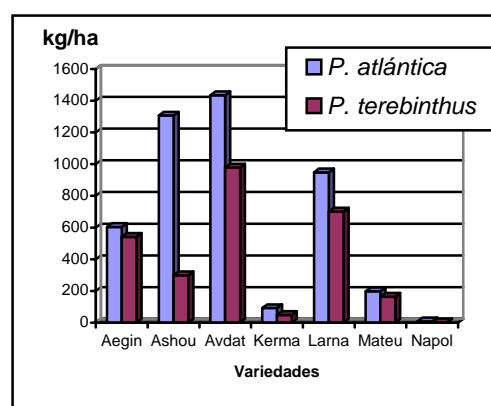


Figura. 4. Efecto del portainjerto (precocidad) sobre la producción de pistachos en árboles de siete años

Cuando se estudia el efecto de los portainjertos sobre diferentes variedades y en árboles de más de diez años (Figura 5) en el año 2001, se observa en líneas generales que la mayor capacidad productiva que trasmite el portainjerto a la variedad sigue el siguiente orden de mayor a menor: *P. atlántica*, *P. integerrima*, *P. terebinthus* y por último *P. vera*. Destacar que las combinaciones de variedad y portainjerto que funcionan mal son: variedades Aegina y Larnaka, sobre *P. terebinthus* y Avidón sobre *P. integerrima*.

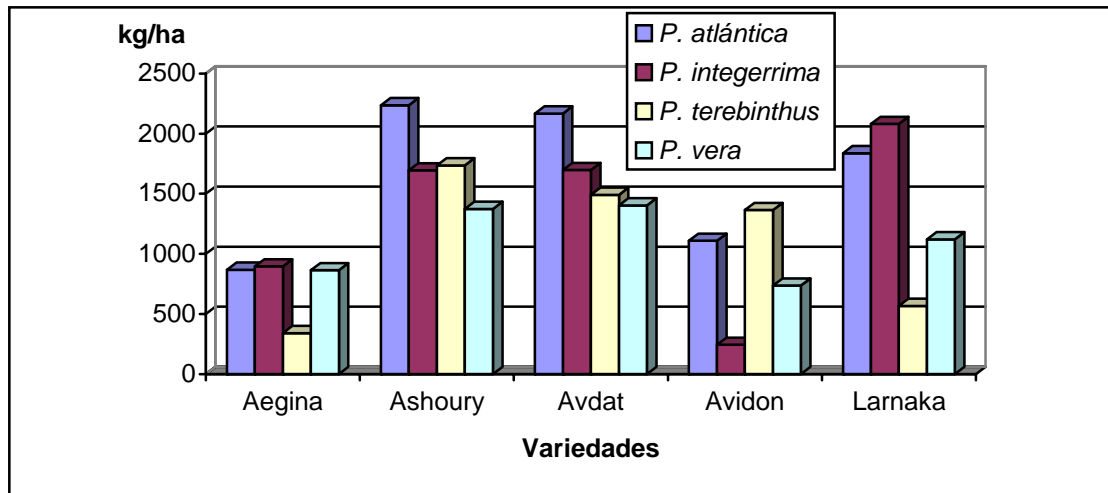


Figura 5. Producción de pistachos en diferentes variedades considerando el portainjerto, en árboles de más de diez años.

Según Couceiro *et al.* (2000) y citando referencias australianas, comenta que la vecería está relacionada con *P. atlántica* y no con *P. terebinthus*. En el estudio que se realiza para comprobar dicha hipótesis y aprovechando que los años 2001, 2002 y 2003, no hubo heladas, se comprueba que en nuestras condiciones y en árboles con más de diez años (Figuras 6 y 7), que *P. atlántica* además de ser más productiva tiene un menor nivel de vecería que *P. terebinthus* e incluso en las variedades Aegina y Larnaka, injertadas sobre *P. atlántica*, prácticamente no hay vecería.

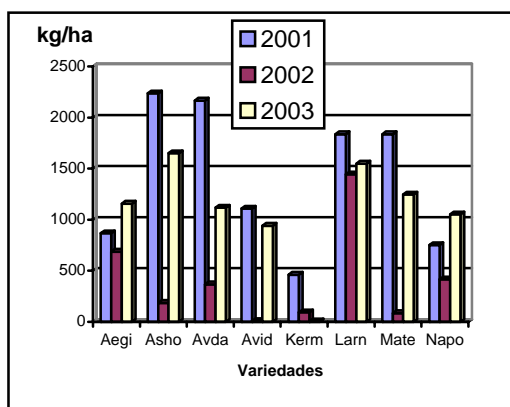


Figura 6. Producción de pistachos injertados en *P. Atlántica* en árboles de más de diez años, donde se valora la vecería

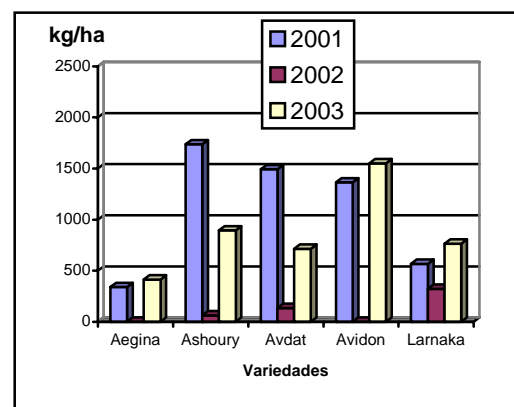


Figura.7. Producción de pistachos injertados en *P. terebinthus* en árboles de más de diez años, donde se valora la vecería.

La vecería en el pistachero no se debe a que las yemas de flor no se formen el año que el árbol tiene producción sino que estas compiten desventajosamente con el fruto por los carbohidratos y la falta de ellos provoca la abscisión de las yemas. Por ello los años con mayor número de yemas de flor viables son aquellas que las heladas tardías de primavera han evitado la formación de frutos, como ocurrió el año 2000 y por ello al año siguiente (2001), la producción fue muy alta. Lo mismo ocurre con las variedades muy veceras como la variedad Avidón.

Calidad: Los parámetros de calidad, se basa en aquellas características que el mercado demanda y paga, como son fruto grande, lleno y abierto. El fruto vacío hay que descontarlo del peso de la recolección y el fruto cerrado se penaliza, porque debe dedicarse al mercado de repostería o cosmética que tiene un valor más bajo, que el que está abierto y puede consumirse directamente seco y tostado

Del estudio que se hizo sobre la calidad en los últimos siete años (Cuadro 4) se deduce que la variedad Kerman es la que tiene los frutos más grandes seguida de las variedades Ashoury y Avdat, siendo Avidon el que tiene los frutos más pequeños. La variedad Kerman es en cambio la que tiene mayor porcentaje de fruto vacío y cerrado. La variedad Larnaka y Mateur, también presenta un elevado número de frutos cerrados.

Cuadro 4. Parámetros agronómicos para la evaluación de la calidad de los pistachos, (media de siete años)

Variedades	Calibre Frutos/onza	Fruto vacío %	Fruto cerrado %
Aegina	30	21	28
Ashoury	27	19	14
Avdat	27	12	23
Avidon	37	17	15
Kerman	26	52	35
Larnaka	29	12	32
Mateur	30	23	37
Napoletana	31	21	28

Nota: En negrita se destaca los valores más significativos

En el cuadro 5, se analiza el efecto de los portainjertos, *P. atlántica* y *P. Terebinthus*, sobre las tres variedades más productivas, Avdat, Larnaka y Ashoury en árboles de más de diez años y durante los años 2001 al 2003. Lo que se observa es que aunque no hay diferencias significativas en el calibre, los frutos más grandes se dan con *P. terebinthus* los tres años, y en las tres variedades. En el % de frutos vacíos no se nota efecto sobre las variedades, pero si por año, el año 2003 tiene más del doble de frutos vacíos que en el 2001 y 2002.

En fruto cerrado el efecto negativo de la *P. atlántica* es manifiesto los tres años, pero sobre todo en la variedad Larnaka que llega a ser como media cuatro veces superior el número de frutos cerrados en los árboles injertados sobre *P. atlántica* que los injertados en *P. terebinthus*.

Discusión

Si se considera que el factor limitante de producción de pistachos en la zona centro de la Península, son las heladas tardías de primavera, que como se ha visto y en la zona de estudio supone pérdidas por cosechas al menos uno de cada tres años, habría que suponer que la variedad que se debería recomendar sería la variedad

Kerman, por su floración tardía y por tener un fruto de mayor calidad (Guerrero, Moriana, Couceiro, 2003), pero los resultados indican que es la variedad menos productiva de las ocho estudiadas y en cuanto a calidad de fruto a excepción del calibre que es algo mejor que Ashoury y Avdat, el porcentaje de fruto vacío y cerrado es la variedad que da los peores resultados.

Cuadro 5.-Parámetros agronómicos de calidad considerando las variedades más productivas y los portainjertos más comunes en el año 2001, 2002 y 2003, en árboles de más de diez años.

2001		Variedades		
Portainjerto	Avdat	Larnaka	Ashoury	Media
Calibre (pistacho/onza)				
<i>P. atlántica</i>	27 a	31 a	28 a	29
<i>P. terebinthus</i>	29 a	27 a	26 a	27
% de fruto vacío				
<i>P. atlántica</i>	4 a	4 a	6 a	5
<i>P. terebinthus</i>	3 a	5 a	5 a	4
% de fruto cerrado				
<i>P. atlántica</i>	28 a	43 b	25 a	32
<i>P. terebinthus</i>	23 a	15 a	17 a	18

2002		Variedades		
Portainjerto	Avdat	Larnaka	Ashoury	Media
Calibre (pistacho/onza)				
<i>P. atlántica</i>	31 a	31 a	28 a	30
<i>P. terebinthus</i>	28 a	29 a	26 a	28
% de fruto vacío				
<i>P. atlántica</i>	4 a	4 a	7 a	5
<i>P. terebinthus</i>	3 a	4 a	5 a	4
% de fruto cerrado				
<i>P. atlántica</i>	13 a	43 a	8 a	21
<i>P. terebinthus</i>	14 a	10 b	7 a	10

2003		Variedades		
Portainjerto	Avdat	Larnaka	Ashoury	Media
Calibre (pistacho/onza)				
<i>P. atlántica</i>	27 a	28 a	27 a	27
<i>P. terebinthus</i>	26 a	27 a	26 a	26
% de fruto vacío				
<i>P. atlántica</i>	7 a	19 a	12 b	13
<i>P. terebinthus</i>	6 a	8 b	26 a	13
% de fruto cerrado				
<i>P. atlántica</i>	20 a	70 a	24 a	38
<i>P. terebinthus</i>	18 a	17 b	7 b	14

Los valores seguidos por letras distintas en una misma columna (variedad) y para cada parámetro agronómico, difieren significativamente ($P < 0,05$; test Tukey). Los valores en negrita son los valores más destacables.

Después de la polinización y fecundación las paredes del ovario crecen rápidamente y el pericarpio (pellejo y cáscara) alcanzan prácticamente su tamaño definitivo a finales de mayo. Sin embargo el desarrollo del embrión sufre un considerable retraso y es a primeros de agosto cuando se produce el aumento mayor

de la almendra, por ello si las temperaturas son excesivamente elevadas y la transpiración muy alta, la falta de agua puede producir aborto del fruto, en cambio una disponibilidad suplementaria de agua bien por tormentas o riego permite un mayor crecimiento de la almendra, provocando la dehiscencia y mejora de calidad (Guerrero, Moriana, Couceiro, 2003) La variedad Kerman debe ser la variedad más sensible de las estudiadas a las altas temperaturas del mes de agosto y por consiguiente a la falta de agua en este periodo, un ejemplo de esta situación se produjo en el año 2003, donde el número de pistachos que quedaron en el árbol después de la recolección por fruto abortado o vacío en la variedad Kerman fue del 90% frente al resto de las variedades que el número de pistachos en el árbol después de la recolección estuvo entre el 5 y el 20%.

Aunque la calidad acompaña al portainjerto *P. terebinthus*, la producción en cambio esta asociada al portainjerto *P. atlántica*, donde mejor se observa esta diferencia es en la variedad Larnaka donde la producción sobre *P. atlántica* es más del doble que sobre *P. terebinthus* y en cambio en la calidad ocurre lo contrario y sobre todo en fruto abierto, como esta cualidad esta asociada a las disponibilidades de agua en el momento de la maduración, se puede suponer, entonces, que los árboles con menos producción disponen entonces de mayores recursos hídricos y por tanto se podría pensar que la calidad que se le supone que aporta *P. terebinthus* al pistachero se debe simplemente a la disminución de productividad. También es verdad que mientras las plantas de *P. atlántica* venían seleccionadas las plantas de *P. terebinthus* tenían procedencia desconocida, en el futuro y gracias al trabajo de mejora y selección de esta planta que se está realizando el Centro de Mejora Agraria "El Chaparrillo" perteneciente a la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha en Ciudad Real, se podrá disponer de material de calidad y muchos de los problemas de producción asociados a *P. terebinthus* podrán ser solucionados.

Conclusiones:

Las variedades que mejor se adaptan a las condiciones de secano de la Submeseta Sur y en manejo ecológico son las variedades Avdat y Ashoury tanto por su adaptabilidad, como por su afinidad a los cuatro portainjertos estudiados y principalmente por su buena productividad y calidad de los frutos.

Agradecimientos:

Los autores agradecen al Servicio de Investigación de la Dirección de Desarrollo Rural de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha la financiación del proyecto nº 169/CL-23 "Estudios de adaptación y agronomía del pistachero"

BIBLIOGRAFÍA

- Couceiro J.F., J.M. Coronado, M.T Menchén, M.A Mendiola. 2000. El cultivo del Pistachero. Edita: Agrolatino, SL, Barcelona.115 pp.
- Couceiro J.F., J.R. Vadillo, G. Gomez Rodríguez, C. Lacasta. 2003. El pistachero, un cultivo alternativo para la provincia de Toledo. Actas del Congreso sobre la Naturaleza en la Provincia de Toledo Vol 2. Ed. Instituto Provincial de Investigaciones y Estudios Toledanos, Diputación Provincial de Toledo: 11-21.
- Guerrero J., A. Moriana, J.F. Couceiro. 2003. El pistachero en Castilla-La Mancha. Primeros resultados. Fruticultura profesional nº 135: 23-38
- Guerrero J., A. Moriana, J.F. Couceiro. 2004. La operación de injerto en pistachero (*Pistacia vera* L.). Condicionantes en Castilla-La Mancha. Fruticultura profesional nº 140: 41-53.
- Spina, P. 1984. El pistacho. Edita: Mundi-Prensa (Madrid). 93 pp.