

Comunicaciones: VI Congreso SEAE – Almería 2004
Agroecología: Referente para la transición de los sistemas agrarios: 787-803

El pistachero II: Estudio fenológico y económico

Carlos Lacasta (*), José Ramón Vadillo (*), Fabiola Mayo (**), José Francisco Couceiro (***)

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

(**) Diputación de Toledo. Servicio de Medio Ambiente, Finca El Borril, Plaza de Sta. Eulalia, 3. 45502 Toledo. E-mail: afabiolamayo@yahoo.es

(***) 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 es capaz de sobrevivir y dar frutos en situaciones adversas, intolerables para la mayor parte de los frutales. Sin embargo también tiene unos condicionamientos de medio bastantes específicos que limitan su posible área de cultivo, como son las necesidades en frío para cubrir adecuadamente su periodo de reposos invernal, la sincronía en la floración de machos y hembras para tener una buena polinización y sensibilidad a las heladas tardías de primavera. Con los resultados obtenidos en este trabajo y en el trabajo presentado en este VI Congreso de la SEAE “El pistachero I: Estudio de variedades en secano y en manejo ecológico”, se realiza un estudio de viabilidad económica.

Se recomienda que a la hora de hacer una nueva plantación, se incluya en la misma diferentes variedades hembras y machos. Las variedades hembras con las que se han obtenido mejores resultados son: Avdat, Ashoury y Larnaka, y como polinizadores: C-especial, Askar, Nazar, Chico y Mateur.

Las variedades recomendadas, tienen unas necesidades cercanas a las 1.000 horas-frío para el inicio de la actividad vegetativa y la floración es en la primera quincena de abril.

En el estudio económico y considerando que sólo uno de cada tres años se obtiene producción, debido a problemas de heladas de primavera o por vecería, se pueden obtener una rentabilidad económica, a partir de los veinte años, superior a los 600 €, lo que le permite ser una buena alternativa para algunas zonas del secano español.

Palabras clave: Horas frío, unidades de calor, heladas de primavera, polinización, *Pistacia vera* L.

Introducción

El pistachero es capaz de sobrevivir y dar frutos en situaciones adversas, intolerables para la mayor parte de los frutales. Sin embargo también tiene unas necesidades de medio bastantes específicas que limitan su posible área de cultivo.

Un aspecto muy importante son las necesidades en frío para cubrir adecuadamente su periodo de reposos invernal. Las necesidades de frío varían mucho en las variedades y es un aspecto de enorme importancia para la elección varietal. La variedad Kerman exige alrededor de 1000 horas frío, pero otras variedades Mateur, Aegina y Ashoury necesitan muchas menos (Vargas y Romero, 1993)

En la actualidad es aceptado por la mayor parte de los fisiólogos que el mecanismo directo que regula los procesos de actividad/reposo es un balance, en el interior del vegetal, entre promotores e inhibidores del crecimiento (Melgarejo, 1996).

Aunque es evidente que un proceso fisiológico tan complejo como el reposo invernal no puede depender exclusivamente de un sólo factor climático, desde un punto

de vista práctico, se ha vinculado la duración del reposo con las temperaturas por debajo de un determinado umbral. Otros factores como la propia oscilación térmica a lo largo del día, la radiación solar, la iluminación, la humedad del suelo y del aire, el tipo de suelo, etc., pueden ser considerados como factores ecológicos que influyen también en la salida del reposo de los frutales. Sin embargo desde un punto de vista práctico parece razonable, mientras no se postule un modelo que integre la influencia de un mayor número de estos factores, utilizar la variable temperatura como el factor más adecuado para medir cuándo se han cubierto las necesidades de frío invernal de un determinado frutal; sin embargo, los valores obtenidos para una determinada zona y especie habrá que corregirlos en otros ambientes con objeto de tener en cuenta la influencia de los demás factores ecológicos antes citados (Melgarejo, 1996).

Las horas-frío se definen como el número de horas que pasa la planta, durante el periodo de reposo invernal, a temperaturas iguales o inferiores a una umbral, siendo frecuente que esta temperatura umbral se fije en 7 °C.

Uno de los primeros problemas que se plantean cuando se quieren realizar conteos de horas-frío es: ¿A partir de qué fecha se inicia el conteo de las horas que pasan los frutales por debajo del umbral fijado y hasta qué fecha hemos de seguir contabilizando? La respuesta no es siempre fácil tomándose, generalmente, como fecha para el inicio del conteo el estado fenológico de «caída de hojas», aunque se sabe que en este momento la planta ya puede estar en reposo y por tanto acumulando frío para la salida del mismo (Gil-Albert, 1989). Por otro lado, el conteo de horas-frío finaliza cuando la planta ha cubierto sus necesidades de frío invernal, pero la determinación de esta fecha también puede conducirnos a cierto error, sobre todo si esperamos a ver síntomas externos como el desborre, ya que éste se producirá un tiempo después de haberse cubierto las necesidades de frío.

Una vez determinada la fecha de inicio y de fin del conteo, son varios los métodos que pueden utilizarse para el conteo de las horas-frío, aunque estas determinaciones deben realizarse para un número de años suficientemente grande, en cuyo caso además puede determinarse la probabilidad de que un determinado número de horas-frío se produzcan en la zona estudiada.

Si las necesidades de frío invernal de cada de árbol no son satisfechas, se presentarán en la siguiente época de crecimiento desórdenes fisiológicos más o menos importantes, que serán función del déficit de frío que la planta haya sufrido, aunque otros factores como la insolación, heladas invernales, etc., pueden disminuir o aumentar los daños propios atribuibles a este déficit de frío en los inviernos templados (Melgarejo, 1996).

La polinización del pistachero tiene una particular importancia y en muchas ocasiones condiciona el éxito o el fracaso de una plantación. Vargas y Romero (1993), opinan que, quizás una de las principales razones por las que este cultivo no ha tenido una mayor difusión en la zona mediterránea, reside en problemas derivados de una incorrecta polinización.

En el pistachero es muy normal que los machos comiencen a florecer antes que las hembras. Es una practica muy recomendable utilizar más de una variedad polinizadora, de esta forma, se puede conseguir cubrir perfectamente todo el periodo de floración de la variedad hembra y disminuir el riesgo de falta de coincidencia en las floraciones. Esta coincidencia es muy importante, la floración de un árbol hembra dura aproximadamente dos semanas, pero una determinada flor tiene un periodo hábil de receptividad del polen muy corto aproximadamente 2-3 días (Vargas y Romero 1993). Un aspecto importante es la proporción y distribución de los polinizadores, ya que la cantidad de polen presente en el aire, disminuye según se aleja de ellos.

Son mucho los investigadores que han trabajado para conocer las necesidades de calor que necesitan los frutales para alcanzar la plena floración tras la interrupción del periodo de reposo. Se sabe que las plantas no brotarán hasta que las temperaturas no superen su cero vegetativo, midiéndose el calor acumulado mediante la integral térmica de la especie considerada. Los métodos propuestos por los distintos

autores para determinar el tiempo que ha de transcurrir para alcanzar la plena floración desde una fecha dada, consisten en contabilizar la acumulación de calor que se produce por encima de una temperatura determinada. Esta temperatura a partir de la cual se contabiliza la acumulación de calor varía, según las especies, zonas y autores, entre 4 y 10 °C. Siguiendo esta metodología, aquellos valores para los que el coeficiente de variación es mínimo darán la mejor apreciación de la época de floración. No obstante, el método considera que todas las temperaturas por encima de una dada producen el mismo efecto, lo cual puede conducir a errores más o menos importantes, dependiendo del régimen de temperaturas de la zona y del periodo considerado.

El conocer cuales van a ser las fechas de floración del pistachero en una zona donde se quiere hacer una plantación, es importante ya que ellas nos van a indicar las posibilidades de que las heladas de primavera no dañen a la flor.

En el trabajo presentado en este Congreso con el título “El pistachero I: Estudio de variedades en secano y en manejo ecológico” (a partir de ahora El pistachero I), se estudiaba cuales eran las variedades y portainjertos que mejor se adaptaban a las condiciones de secano en función de la productividad y calidad de los frutos, en esta segunda parte se estudia cuales son los parámetros meteorológicos a tener en cuenta a la hora de hacer una plantación y como estas pueden afectar a la brotación, floración, polinización y formación de yemas. Con la información obtenida de ambos estudios se realiza un estudio económico.

Material y métodos

El experimento se realizó en la Finca Experimental “La Higuera” en Santa Olalla, Toledo. Las características experimentales se indican en el trabajo “El pistachero I”. Sólo indicar de nuevo por la importancia que tiene para este trabajo que la distribución de las variedades macho: Peter, Askar, Nazar, Mateur M., Chico, Egino, M-38 y M-C., están situadas cada una de ellas en el centro de un cuadro formado por 8 árboles hembras de la misma variedad. Las variedades femeninas son: Kerman, Mateur, Aegina, Ashoury, Napoletana, Avidon, Larnaka y Avdat.

La **fenología** se tomaba una vez a la semana desde el mes de marzo hasta el final de la floración en todos los árboles que tuvieran yemas de flor anotando su estadio fenológico (cuadro 1). Con estos datos se obtenía el porcentaje de los diferentes estadios fenológicos para las distintas variedades y fechas, cuando había más del 50% de un estadio es cuando se considera que el árbol está en ese estado fenológico. La duración de la floración se considera desde que aparece la primera flor hasta que no hay ninguna.

Cuadro 1. Descripción de los estados fenológicos en *Pistacia vera* L.

Inflorescencia femenina	Inflorescencia masculina
A: Yema dormida	A: Yema dormida
B: Yema Hinchada	B: Yema Hinchada
C: La yema crece en longitud para el desarrollo de la inflorescencia. Las brácteas protectoras se quedan en la base de cada racimo floral.	C: Apertura de brácteas protectoras
D: Comienzan a separarse los racimos. Se observan los estigmas.	D: Aparición entre las brácteas de los racimos florales
E: Racimos completamente separados. Los ovarios continúan no visibles, protegidos por una bráctea.	E: Desaparición de las brácteas protectoras. Se observan con claridad los estambres.
F: Final de la floración, se observan los frutos de color rojizo	F: Comienzo de la antesis
	G: Finalización de la antesis y floración

Para el cálculo de las horas-frío y horas-calor se empleo el método de las bandas termográficas. Es un método bastante tedioso, sin embargo, es el método más preciso. El estudio se realizó durante nueve años y se contaron las horas inferiores a 7 °C desde que estas se producían en otoño hasta el 1 de febrero como indica Gil-Alber (1986), para zonas templadas cálidas. Para el cálculo de las horas-calor se opto, después de varios estudios para precisar el umbral que mejor se ajustaba al pistachero y a la zona, el contar las horas desde el 1 de febrero superiores a 9°C hasta la fecha que se producía la brotación y el inicio de la floración, este estudio se realizo para todas las variedades pero por claridad en la exposición de los resultados se eligió un variedad temprana y una tardía.

Como la posibilidades son remotas de que existan termógrafos en las estaciones meteorológicas más cercanas a donde quiera ponerse una nueva plantación de pistacheros, se ha calculado también la constante de corrección para poder aplicar el método de Crossa-Raynaud para el calculo de horas-frío. La formula que se empleo para el cálculo de las horas-calor fue aquella que mejor se ajustaba con los datos obtenidos con las bandas termográficas.

En el **estudio económico**, se ha considerado una plantación de pistachero con las variedades Ashoury, Avdat y Larnaka, injertados sobre *P. atlántica*, por ser la combinación más productiva (Pistachero I). Como polinizadores se emplearan aquellos que se obtengan de los resultados de este trabajo y que presenten mayor sincronía en la floración con las variedades elegidas. El número de árboles por hectárea sera de 212 hembras y 26 machos. Se consideran dos periodos de estudio el primero que estará comprendido entre los 0 y 20 años y que tendrá que asumir los costes de plantación y el segundo, después de los 20 años. Para el coste de la plantación se supone: un precio de planta injertada de 12 €, unas labores de plantación de 90 €/ha y la necesidad de 10 jornales. El total de gastos de plantación será de 3516 €/ha.

La fertilización estará basada principalmente en la incorporación de los restos de cosecha y abono verde de flora arvense autóctona producida hasta primeros de abril, para dar tiempo al perfil edáfico a recuperar la humedad antes del verano. Periódicamente se aplicara compost de oveja a razón de 20.000 kg/ha cada diez años.

Prácticas culturales: cuatro labores de cultivador, la media de jornales para la poda, es de 4 jornales/ha, para la recolección, la media estimada es de 5 jornales/ha, para la fertilización se pasara un desbrozador para la flora arvense, se picará los restos de poda. Para los gastos de las prácticas culturales se valorara una cantidad media por año. Los jornales se valoran a 60 €/jornal, el precio del compost será de 0,03 €/kg. y las labores de tractor a 25 €/ha.

Para el cálculo de ingresos, se considera que los primeros seis años, la producción es nula y para el resto de los años, se hará un estudio para conocer cuantos años no habrá producción bien por daños por heladas o por vecería. Para el segundo periodo los gastos de poda, recolección, fertilización y labores, aumentaran un 20%, por el aumento del IPC y el precio del pistacho disminuirá en la misma proporción, por un aumento de competencia. El precio del pistacho en la actualidad es de 3 €/kg.

Resultados y discusión

Fenología: Lo que se observa en las figuras 1 y 2 es que la floración de las variedades de pistachero se produce, la mayoría de los años, en la primera quincena de abril y que hay una buena sincronía entre las variedades femenina y masculinas. La variedad femenina más tardía es Kerman y las más tempranas Aegina y Mateur y las variedades masculinas más tardías son Peter, Chico y Egino y la más temprana Mateur.

Según estos resultados la variedad más recomendada para las zonas de heladas tardías, como es la zona de estudio, seria la variedad Kerman por ser la más tardía, pero como se ha comprobado en el otro trabajo "El pistachero I", que las heladas tardías de primavera han afectado a todas las variedades por igual, lo que

habría que pensar que las heladas han afectado desde que hay apertura de las brácteas florales y comienzan a separarse los racimos (C y D).

La duración de los diferentes estadios fenológicos y la sincronía entre variedades femeninas y masculinas, varía con los años. Para mostrar esta divergencia se han elegido los años 2001 y 2003, porque los árboles tenían más edad, había árboles suficientes de todas las variedades y existía producción, lo que permitía comprobar si la mayor concordancia en las floraciones se acompañaba con un aumento de la producciones.

En las figuras 3, 4, 5 y 6, lo que se observa, como se decía en la introducción, que las variedades masculinas brotan antes que las femeninas. La variación en la duración de los diferentes estadios difiere tanto entre años como entre variedades.

En el año 2001 (Fig. 3 y 4), la variedad Kerman es la más tardía en la floración, pero hay cinco variedades masculinas que coinciden en la floración con ella, siendo la variedad Aegina la que pudo tener problemas de polinización debido a que sólo la variedad masculina Mateur puede polinizarla. Los resultados de producción (Fig. 7) parecen indicar que hubo una polinización aceptable porque las variedades con menos producción fueron las variedades tardías Kerman y Napoletana que no tenían que tener problemas de polinización por la coincidencia en la floración con la mayoría de los árboles machos.

En el año 2003 (Fig. 5 y 6), aunque la brotación de las diferentes variedades fue más o menos en las mismas fechas que en el año 2001, en cambio la floración fue una semana más tarde. La sincronía entre árboles machos y hembras es muy buena, destacándose de nuevo la variedad Kerman como la de menor producción. Este año la causa fue las altas temperaturas del mes de agosto que provocaron el aborto de frutos en esta variedad (ver "El pistachero I").

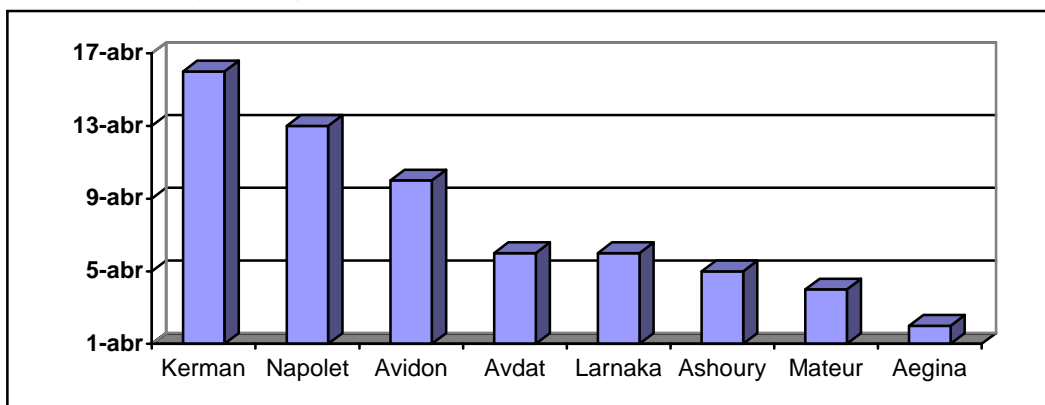


Fig. 1. Fecha media (1996-2003) del inicio de la floración de diferentes variedades femeninas.

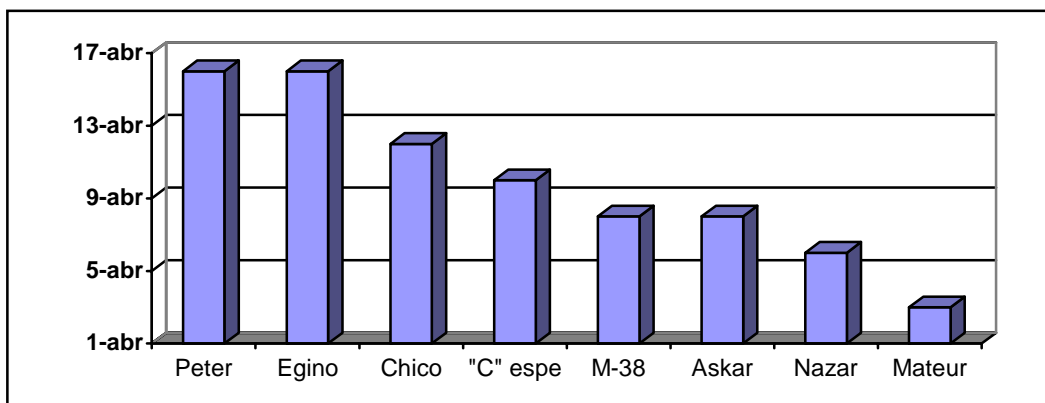


Fig. 2. Fecha media (1996-2003) del inicio de la floración de diferentes variedades masculinas.

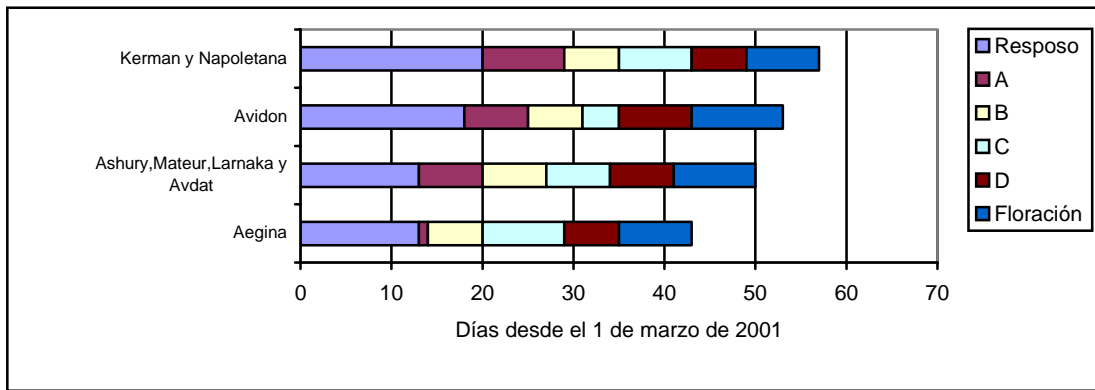


Fig. 3. Fenología de variedades hembras en el año 2001

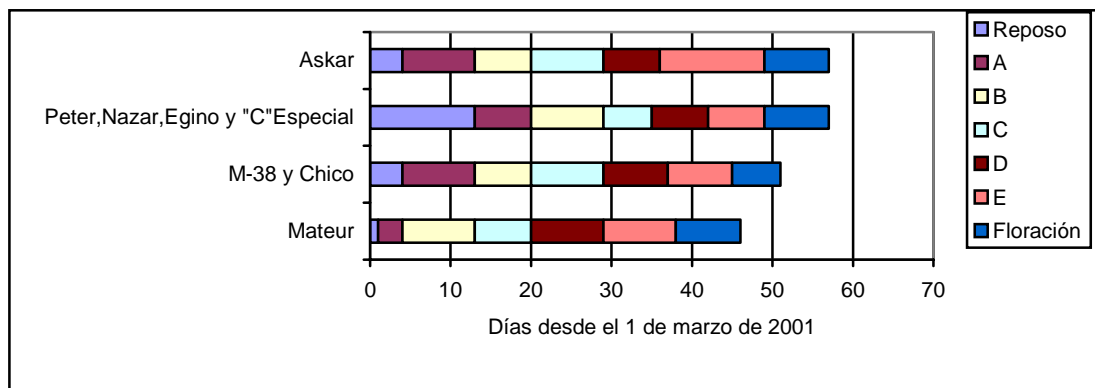


Fig. 4 Fenología de variedades machos en el año 2001

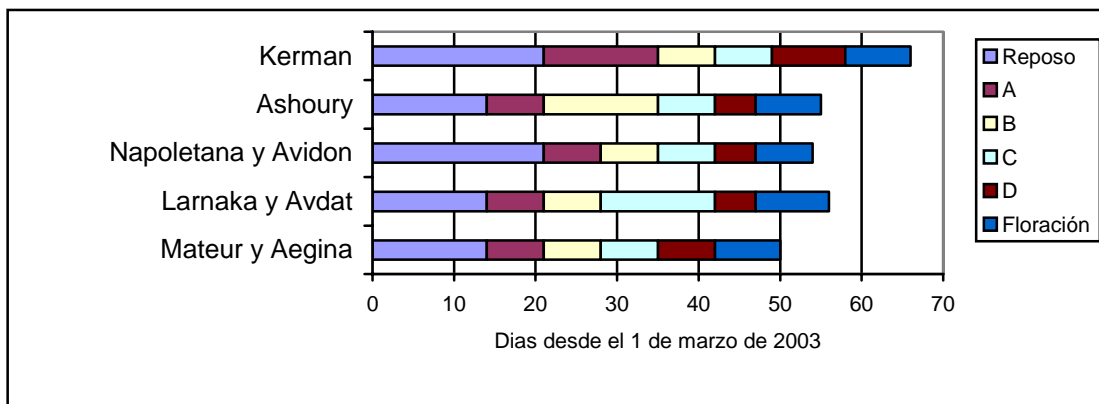


Fig. 5. Fenología de variedades hembras en el año 2003

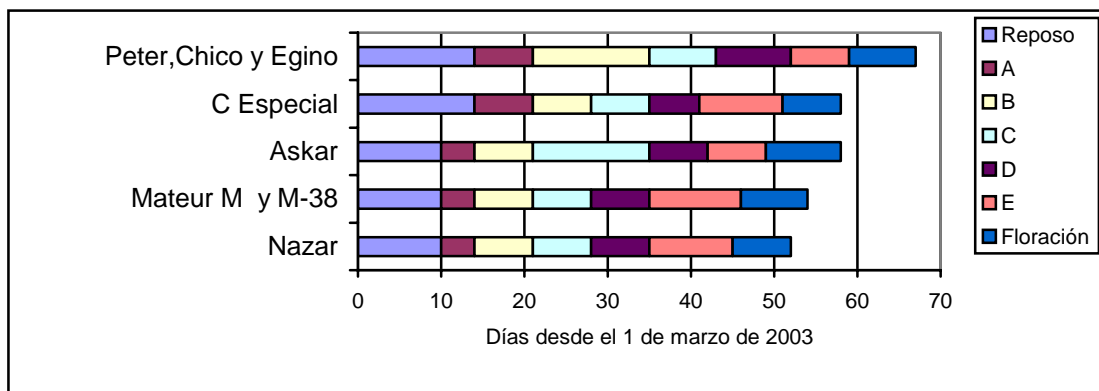


Fig. 6 Fenología de variedades machos en el año 2003

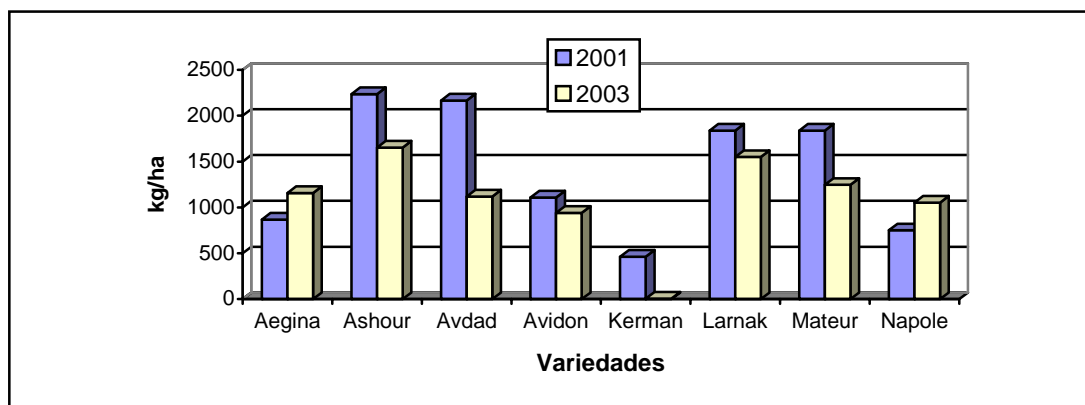


Fig. 7. Producción de pistachos injertados en *P. Atlántica* en árboles de más de diez años, en el año 2001 y 2003

Cuando se estudia la evolución de las fechas de inicio de floración en dos variedades representativas de las tempranas y tardías, se observa (Fig. 8), que la variedad tardía Kerman tiene menos variabilidad en el inicio de la floración, y que se sitúa alrededor del 15 de abril, mientras la variedad temprana Avdat, la variabilidad del inicio de la floración está comprendido desde finales de marzo a mediados de abril, produciéndose diferencias con Kerman en la floración de 2 a 20 días según años.

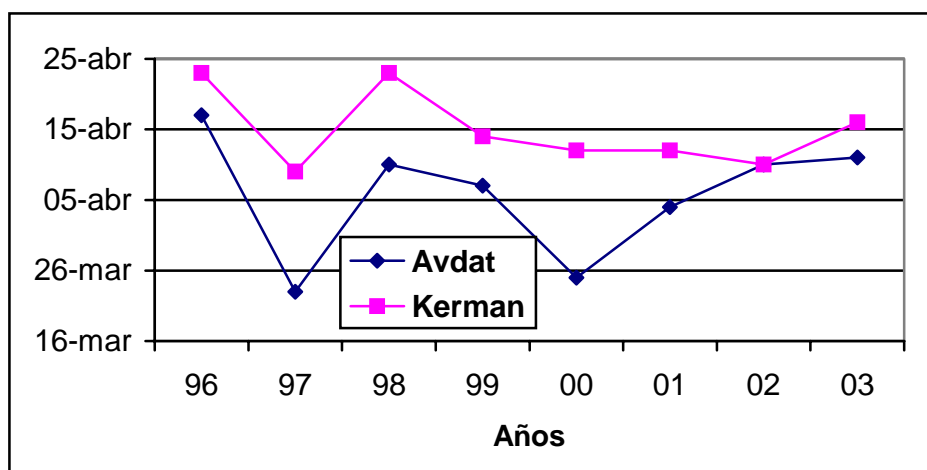


Fig. 8. Fechas de inicio de floración de dos variedades que representan a los dos grupos principales de pistacheros

Los problemas que genera la falta de frío invernal, en un principio, podría explicar los problemas que se han tenido con las variedades tardías Kerman y Napoletana, que teóricamente serían las que mejor se deberían adaptar a las condiciones ambientales del experimento. Según Couceiro *et al.* (2000), las necesidades de horas frío para el pistachero deben ser superiores a las 800 horas-frío.

Los resultados (Fig. 9) indican que sólo un año (95-96) de los nueve años estudiados no superó las 800 horas-frío y que más de la mitad de los años superaron las 1000 horas. Por todo ello cabría decir que los problemas de producción que podría tener los pistacheros no serían causados por falta de horas-frío.

Uno de los objetivos de este trabajo era conocer aquellas zonas, donde el cultivo del pistachero podía ser una alternativa de cultivo viable, sabiendo que las heladas de primavera eran, teóricamente, el factor limitante más importante. Para ello, se tendría que conocer cuáles eran las necesidades de calor (horas-calor) que eran necesarias desde que terminaba el reposo invernal para que se iniciara la brotación y la floración.

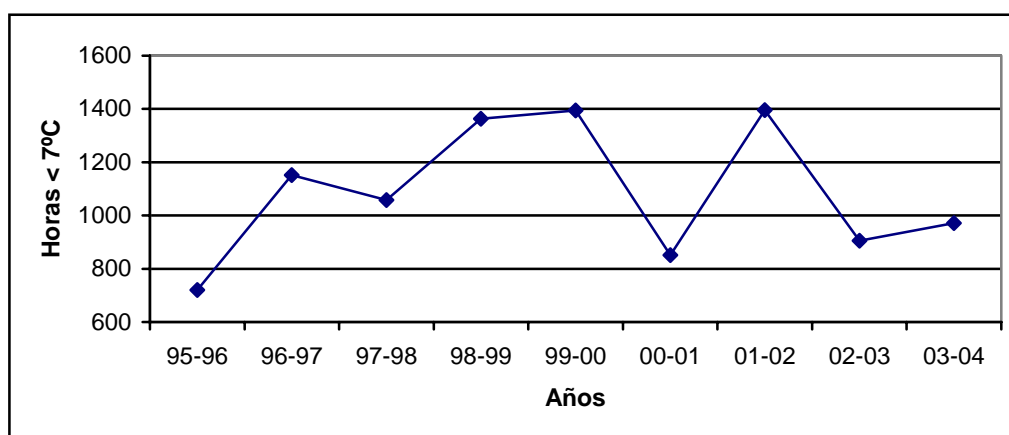


Fig. 9. Horas inferiores a 7°C desde que se producen en otoño hasta el 1 de febrero.

En cuadro 2, se exponen los resultados, de las horas de calor necesarias para que se produzca la brotación y la floración. El estudio se realizó para los nueve años que se conocía las fechas de brotación y floración y para las dos variedades representativas (temprana y tardía). Los resultados indican una fiabilidad muy grande para el momento de la brotación y floración, ya que el coeficiente de variación es muy pequeño. Se comprobó que los años 1996 y 2001, que estaban lejos de las 1000 horas-frío, daban valores más altos de horas-calor que los otros años, pero cuando éstas se contabilizaban desde el momento que el árbol había cubierto sus necesidades de las 1000 horas-frío, las diferencias desaparecían con respecto a los otros años y el coeficiente de variación disminuía a un dígito. Las 1000 horas frío se cubrieron alrededor del 20 de febrero en los dos años. Las unidades de calor en el nuevo cálculo fueron, en el año 1996 para la variedad Avdat de 312 y 692 para la brotación y floración respectivamente y para la variedad Kerman de 453 y 802; y en el año 2001 las horas calor fueron de 305 y 687 para Avdat y de 377 y 705 para Kerman. Esto da una nueva pista y es que para las variedades estudiadas las necesidades de frío son de 1000 horas y sólo cuando estas se cumplen se inicia la actividad vegetativa.

Cuadro 2. Fechas de brotación y floración de dos variedades de pistachos representativas donde se calcula el número de horas con temperaturas superiores a 9°C desde el 1 de febrero

Año	Avdat				Kerman			
	Fecha Brotación	U.Calor > 9°C	Fecha Floración	U.Calor > 9°C	Fecha Brotación	U.Calor > 9°C	Fecha Floración	U.Calor > 9°C
1996	27-3	474	17-4	830	3-4	627	23-4	927
1997	6-3	333	23-3	557	14-3	455	9-4	828
1998	16-3	347	10-4	752	23-3	450	23-4	876
1999	12-3	326	7-4	716	18-3	427	14-4	822
2000	7-3	358	25-3	609	17-3	492	12-4	818
2001	14-3	477	4-4	729	20-3	549	12-4	854
2002	12-3	353	10-4	692	20-3	425	10-4	692
2003	14-3	343	11-4	759	21-3	428	16-4	832
Media	13-3	376	5-4	706	20-3	482	14-4	830
CV		16		12		15		9

Como la posibilidades son remotas de que existan termógrafos en las estaciones meteorológicas más cercanas al lugar donde quiera ponerse una nueva

plantación de pistacheros, se ha calculado también la constante de corrección para poder aplicar el método de Crossa-Raynaud para el cálculo de horas-frío y para el cálculo de las horas-calor. La constante o factor de corrección fue 1,4 que era el que mejor se ajustaba con los datos obtenidos con las bandas termográficas. Las formulas son:

$$hf = \left[24 * \frac{7 - m}{M - m} * K \right]$$

$$hc = M - 9 * K$$

hf: horas frío

hc :horas calor

M: temperatura máxima del día

m: temperatura mínima del día

K: factor de corrección

Las producciones van a estar condicionadas por la incidencia de las heladas tardías de primavera, en el cuadro 2, se analizan durante los últimos treinta años, cuantos años las heladas de primavera pueden producir daños en los pistacheros y se obtiene que más de la mitad de los años no habrá producciones por efecto de las heladas y uno de cada ocho no se obtendrá por vecería. La alternancia de producción 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 después de un año de heladas siempre habrá que esperar un buen año de producción. En resumen sólo uno de cada tres años se puede esperar producción.

Cuadro 2. Heladas en el mes de abril indicando la fecha de la temperatura mínima.

Año	Días Con heladas	T. Mínima °C	Día del mes	Año	Días Con heladas	T. Mínima °C	Día del mes
1975	8	-3	10	1990	2	0	23
1976	2	0	13 y 15	1991	7	-2,5	27
1977	3	-4	10	1992	3	-0,5	12
1978	3	-2,5	11	1993	1	-2,5	17
1979	2	-0,5	6	1994	5	-1,5	16
1980	4	-1,5	7	1995	3	-3	25
1981	3	-0,5	26	1996	0		
1982	4	-2,5	15	1997	0		
1983	7	-2	9	1998	3	-1.5	13
1984	0			1999	3	-2	16
1985	0			2000	2	-3	29-III
1986	5	-5,5	8	2001	0		
1987	1	-3,5	31-III	2002	0		
1988	1	0	9	2003	1	-1	4
1989	4	-2	17	2004	1	-0,5	12

% de años que las heladas pueden producir daños a los pistacheros: 53%

% de años veceros: 13 %

% de años con producción: 34 %

Estudio economico: Para el cálculo de los costes se parte de todas las consideraciones expresadas en el capítulo de material y métodos. Para el cálculo de los ingresos, se utilizaran los resultados obtenidos en "Pistachero I" y los resultados de este trabajo. La producción media anual se estima y para las variedades consideradas (Ashoury, Avdat y Larnaka) en los 20 primeros años de 300 kg/ha/año y para el segundo periodo (árboles de más de 20 años) de 500 kg/ha/año. Una vez realizado los pertinentes cálculos se obtienen los resultados expresados en el cuadro 3, donde se

observa que es a partir de los 20 años cuando se empieza a obtener beneficios. A los beneficios habría que añadirle el trabajo del propio agricultor, que se podría valorar en unos 300 €/año y también los gastos de amortización pueden disminuir si en vez de comprar planta injertada, se compra portainjerto y se injerta en el mismo terreno. Considerando que una hectárea de secano la rentabilidad media está por debajo de los 200 €, el cultivo del pistachero puede ser una buena alternativa para algunas zonas del secano español.

Cuadro 3.- Estudio económico por hectárea considerando dos periodos de la plantación anterior y posterior a los 20 años.

Edad de la plantación	Amortización	Gastos culturales	Total gastos	Total ingresos	Beneficios anuales
0-20 años	176	750	926	900	-26
Más de 20 años	0	900	900	1500	600

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"

Conclusiones

- Lo recomendable a la hora de hacer una plantación, debido a la variabilidad anual entre duración de los estadios y sincronía en las floraciones, es la de incluir en la misma plantación diferentes variedades hembras y machos. Las variedades hembras recomendadas son: Avdat, Ashoury y Larnaka, y como polinizadores se recomienda: C-especial, Askar, Nazar, Chico y Mateur.
- Para las variedades recomendadas, los resultados de horas-frío (< 7 °C) y unidades de calor (> 9 °C), nos indican unas necesidades cercanas a las 1.000 horas-frío para el inicio de la actividad vegetativa, alrededor de 350 horas-calor para la brotación y 700 horas-calor para la floración, contadas desde el 1 de febrero. La floración es en la primera quincena de abril.
- En el estudio económico y considerando que sólo uno de cada tres años se obtiene producción, debido a problemas de heladas de primavera o por vecería, se pueden obtener una rentabilidad económica, a partir de los veinte años, superior a los 600 €, lo que le permite al pistachero ser una buena alternativa para algunas zonas del secano español.

BIBLIOGRAFÍA

- Couceiro J.F., J.M. Coronado, M.T Menchén, M.A Mendiola. 2000. El cultivo del Pistachero. Edita: Agrolatino, SL, Barcelona.115 pp.
- Gil Albert, F. (1989). Tratado de arboricultura frutal. Vol. II: Ecología del árbol frutal. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 236 pp.
- Guerrero J., A. Moriana,J.F. Couceiro. 2003. El pistachero en Castilla-La Mancha. Primeros resultados. Fruticultura profesional nº 135: 23-38
- Melgarejo, P.(1996) El frío invernal, factor limitante para el cultivo frutal. Edita: A. Madrid Vicente, ediciones. Madrid.167 pp.
- Vargas F.J., M.A. Romero 1993. El pistachero: Una alternativa interesante. Fruticultura profesional nº 54: 101-108