

El PISTACHERO en CASTILLA-La MANCHA. PRIMEROS RESULTADOS (1)

Julián GUERRERO VILLASEÑOR; Alfonso MORIANA ELVIRA; José Fco. COUCEIRO LÓPEZ
 Centro de Mejora Agraria El Chaparrillo (Ciudad Real)-Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Resumen

La introducción del pistachero en Castilla-La Mancha a gran escala y en plantaciones privadas se inicia en el año 1997. Hasta esa fecha y desde 1987, el Centro de Mejora Agraria *El Chaparrillo* (CMA), desarrolla numerosos proyectos de investigación profundizando en aspectos tales como, diferencias productivas entre portainjertos, fenología y producción de nuevos cultivares importados de diferentes países, injerto en vivero, injerto en campo, respuesta del cultivo ante riego de apoyo en plantación juvenil, métodos de recolección y posterior procesado de frutos, etc. Actualmente las líneas de investigación en marcha abordan, entre otros objetivos, la obtención de pies madres de *Pistacia terebinthus* L. vigorosos, prendimiento elevado tanto en injerto en campo como en vivero, determinación de las necesidades hídricas en una plantación tipo para Castilla-La Mancha, evaluación del efecto de una restricción controlada del agua en la cantidad y calidad de la producción obtenida, efectos a largo plazo del riego en la alternancia de la producción y las relaciones hídricas del árbol, coste al agricultor de la introducción de esta alternativa tanto en secano como en regadío en función de diferentes modelos de plantación previamente establecidos y comportamiento de cultivares en diferentes zonas de la región.

Palabras clave: Costes, Pistachero, Producción, Riego.

Abstract

The pistachio tree in Castilla-La Mancha (Spain). First results (1). Most of the commercial pistachio orchards in Castilla-La Mancha have been planted from 1997. The Centro de Mejora Agraria (CMA) *El Chaparrillo* is a research centre which is working in pistachio from 1987. At the beginning, the scientific projects were focused in the evaluation of different pistachio varieties and several techniques of budding (in the field and in nursery). When experimental orchards were planted, complementary irrigation and harvesting were also studied. Nowadays, the main scientific lines are a breeding program of *Pistacia terebinthus* L., the estimation of the water requirements and evaluation of different irrigation scheduling of pistachio orchard, economical studies of the commercial orchards, the evaluation of several factors that affect the budding and the comparison of different varieties in the region.

Key words: Costs, Irrigation, Pistachio tree, Production.

Introducción

Se puede considerar 1997 como el año en el que se comenzó a introducir el pistachero en Castilla-La Mancha. Este proceso se llevó a cabo a través del CMA, bajo las directrices de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. En la mayor parte de las plantaciones se utiliza el pie terebinto o cornicabra (*Pistacia terebinthus* L.) arbus-to autóctono de la región. Anteriormente a esa fecha ya existían algunas plantaciones injertadas sobre *Pistacia atlantica* Desf., fruto de una iniciativa aislada y escasa (dos o tres agricultores). Esta especie (*P. atlantica*), aún tratándose de una especie foránea, está proporcionando excelentes resultados en

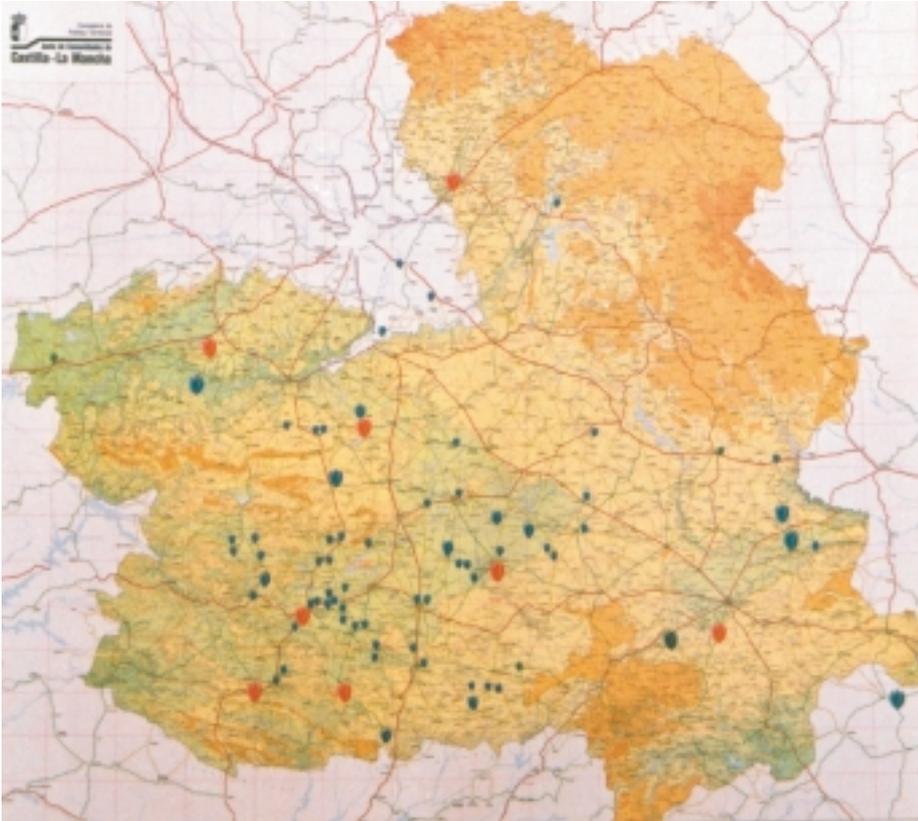
cuanto a su adaptación y productividad. La primera plantación privada en la región data del año 1982 y se encuentra injertada sobre *P. atlantica*. Esta plantación, así como otras más recientes son, en la actualidad, puntos de referencia para comprobar la adaptabilidad y rentabilidad de esta alternativa de cultivo.

Actualmente se contabilizan más de 1.500 ha de superficie. De éstas se hallan injertadas alrededor de 600 con injertos de uno, dos y tres años. Este rápido aumento de superficie en tan pocos años se ha debido, principalmente, a una emergente iniciativa privada que ha ido convenciendo a los agricultores vecinos. Indudablemente, esta situación se potenciará decisivamente en los próximos años cuando se recojan las primeras cosechas importantes en un buen número de plantaciones.

La mayor parte de la superficie de este cultivo se encuentra localizada en la provincia de Ciudad Real, Albacete y Toledo (Foto 1). Los primeros pistachos de estas plantaciones podrán observarse ya a partir del año 2003, de forma significativa.

Portainjerto

El carácter autóctono del pie *Pistacia terebinthus* (Foto 2) supuso un paso importante a la hora de aumentar las posibilidades de adaptación del cultivo, tanto en clima como en suelo. Esta posibilidad inicial se ha ido confirmando con el paso de los años tanto en las plantaciones privadas como experimentales. Además, debemos tener en cuenta que esta característica puede aportar a medio o largo plazo



1.- Distribución actual de las plantaciones privadas de pistachero en Castilla-La Mancha.



2.- Árbol de *Pistacia terebinthus*, portainjerto autóctono para el pistachero.

beneficios en el ámbito de resistencia a plagas y/o enfermedades. La superficie estimada sobre este portainjerto supera, en estos momentos, las 1.500 hectáreas.

Actualmente se contabilizan otras 200 hectáreas sobre pie *P. atlantica* (Foto 3), todas ellas puestas con plantón injertado en vivero. En todos estos años el resultado tanto

de adaptabilidad como de producción está siendo muy positivo.

La experiencia con el pie *Pistacia integerrima* Stew. (Foto 4) ha quedado restringida a las parcelas experimentales desde las cuales se ha observado su perfecta adaptabilidad, buena respuesta con el injerto, excelente desarrollo vegetativo y producción semejante al resto de pies. No obstante, cuando la

planta es joven (una o dos savias), antes de ser injertada, su parte aérea puede sufrir las inclemencias de los fríos primaverales. En este caso, después de helarse los brotes tiernos, el resultado es la aparición, a nivel de suelo, de nuevos rebrotes y la imposibilidad de injertar ese año. Es por ello que este portainjerto sólo se recomienda para aquellas zonas donde las heladas primaverales sean prácticamente inexistentes. Una vez logrado el injerto, las futuras heladas ya no le afectarán y su desarrollo será semejante al res-



3.- *Pistacia atlantica* Desf., portainjerto que ha mostrado en los últimos años su perfecta adaptabilidad en esta región.



4.- *Pistacia integerrima* Stewart., especie empleada como portainjerto con buen comportamiento productivo y resistente a *Verticillium dahliae* K.

GRÁFICO 1

Evolución de la producción del cultivar Kerman con riego de apoyo

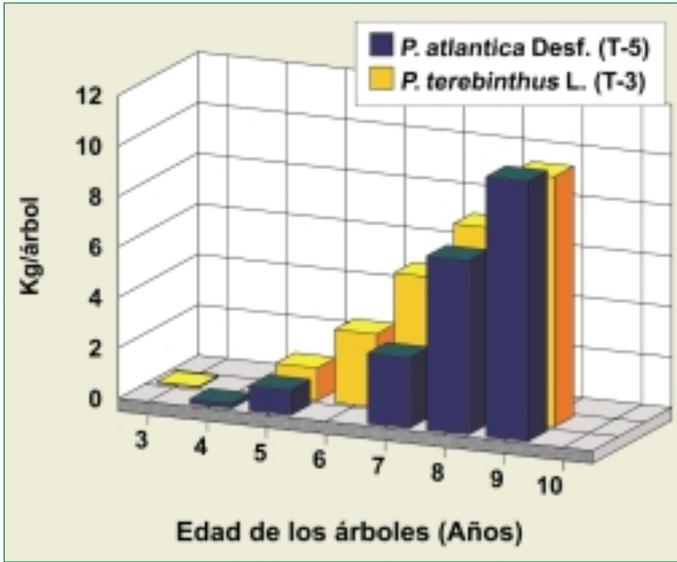
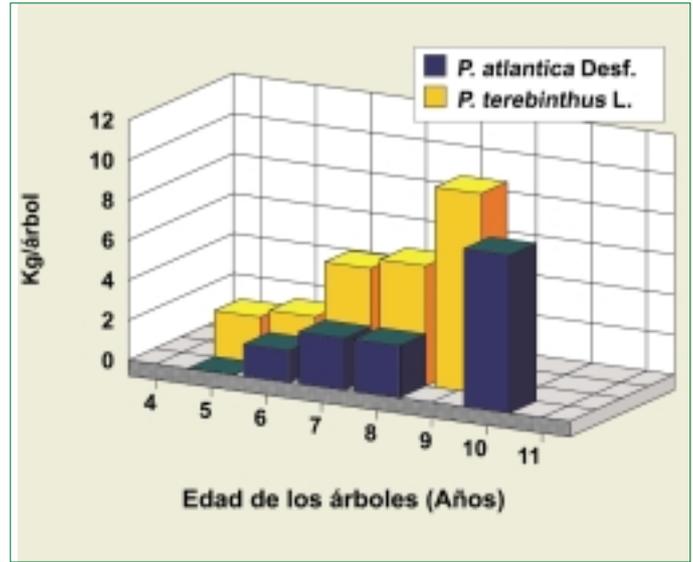


GRÁFICO 2

Evolución de la producción del cultivar Avdat en seco



to de patrones. Una de las razones para pensar en esta especie como portainjerto del pistachero es que se trata de la única resistente a **verticilosis**, enfermedad transmitida a través del suelo por el hongo *Verticillium dahliae* Kleb.

En Castilla-La Mancha los agricultores adquieren el pie terebintho (normalmente de una savia) en una docena de viveros repartidos por la región y es, al cabo de dos veranos, cuando se hayan preparados para ser injertados. En el **CMA** no sólo se enseña la técnica del injerto sino que también se proporciona gratuitamente las yemas para dicho injerto.

Inicialmente los viveros vendían la planta si ningún tipo de selección y ello se traducía en plantaciones muy heterogéneas, conviviendo a la vez plantas vigorosas que se desarrollaban muy rápidamente junto con otras que había que reponer al cabo de varios años debido a que su escaso desarrollo impedía el prendimiento del injerto. En aquellos casos en los que el injerto prendía, el desarrollo del mismo era excesivamente lento y, al final, la reposición era obligada. La procedencia de la semilla tenía su importancia a

la hora de que las pequeñas plantas resistieran los fríos invernales o primaverales, ya que si ésta procedía de zonas cálidas su resistencia disminuía significativamente. En definitiva, se trataba de una planta sin ningún tipo de selección y de procedencia desconocida. En la actualidad, se está poniendo mayor atención no sólo en la selección de la misma sino también en su procedencia, escogiendo zonas próximas a la región como Sierra Mágina (Jaén), montes de Toledo, montes de Ciudad Real y Sistema Central.

Existe la posibilidad de que el agricultor adquiriera la planta injertada, no obstante, la oferta por el momento, es muy escasa y por tanto el precio excesivamente elevado.

En las investigaciones llevadas a cabo en el **CMA** con diferentes patrones (*P. vera*, *P. integerrima*, *P. atlantica* y *P. terebinthus*), se ha observado una mayor heterogeneidad de las poblaciones de *P. vera* y *P. terebinthus*. Igualmente los plantones con estos pies son, por lo general, individuos menos vigorosos que los demás. El vigor, puesto de manifiesto en parcelas de árboles procedentes de semilla de cada uno de los pies mencionados, sería el siguiente de mayor a menor: *P. integerrima*, *P. atlantica*, *P. terebinthus* y *P. vera*.

En el conjunto de la población de las parcelas injertadas sobre *P. terebinthus*, la producción recogida durante los cinco primeros años es semejante a la obtenida sobre las injertadas con *P. atlantica*, es decir, hasta la fecha no se han encontrado diferencias significativas en cuanto a producción entre ambos portainjertos, tanto en seco como en regadío. En referencia a la precocidad en la entrada en producción, para *P. terebinthus*, la media ha oscilado sobre los 2-3 años del injerto, mientras que para *P. atlantica* ha sido entre los 3-4 años (Gráfico 1). Esto es, la producción en los primeros años de *P. terebinthus* (población heterogénea de árboles autóctonos sin seleccionar) ha sido algo superior a *P. atlantica* debido, en parte, a su mayor precocidad. No obstante, estos datos no han sido suficientemente significativos para que nos hagan apuntar una clara diferencia entre ambas especies. Este proceso se ha ido igualando hasta los años octavo y noveno del injerto, en los que la tendencia parece decantarse a una mayor producción sobre *P. atlantica* (Gráficos 1 y 2).

Investigación actual y futura

Hoy día se llevan a cabo varios proyectos entre cuyos objetivos destaca la obtención de material vegetal de calidad de *Pistacia terebinthus* L., con vigor semejante a los portainjertos de mayor desarrollo (*P. atlantica*, *P. integerrima*, etc.) como óptimo soporte de las futuras plantaciones en Castilla-La Mancha, sin descartar la obtención de pies de las dos especies anteriores, incluyendo híbridos intra o interespecíficos vigorosos (*P. integerrima* y *P. atlantica*), empleando como parentales uno o varios de los clones de *P. terebinthus* seleccionados.

En los dos últimos años se ha creado, en el CMA, una **colección de clones** de *Pistacia terebinthus* fruto de un intenso trabajo. Todos ellos se caracterizan por su buen vigor, rusticidad, excelente estado fitosanitario y procedencia geográfica distinta, con las consiguientes diferencias edafoclimáticas. Este material se encuentra ya dentro de una parcela que hemos llamado **plantación previa** de la cual, en los próximos años, saldrán los clones e híbridos donde se asienten las futuras plantaciones de pistachero en Castilla-La Mancha.

Riego

La introducción del pistachero en Castilla-La Mancha fue el fruto de un programa de elección entre diferentes especies que, potencialmente, eran interesantes para su implantación en la región, entre otras razones, por ser cultivos económicamente viables en condiciones de secano. Sin embargo, diferentes autores, constatan que hay una buena réplica de este cultivo al riego. Según GOLDHAMER *et al.* (1984), la respuesta de este frutal a la aplica-



5.- Plantación en riego por goteo (apoyo).

ción del agua es muy eficiente porque no sólo mejora la producción total, sino que también incrementa la cantidad de frutos llenos y abiertos y disminuye la vecería, por lo que hay un efecto multiplicador sobre el valor económico de la cosecha. Estos resultados están relacionados con una cantidad de riego muy elevada que, en nuestras condiciones, no suele ser lo habitual (Foto 5).

Esto supone que es preciso caracterizar la respuesta a pequeñas dosis de riego y establecer estrategias de riego para estas condiciones. En 1992 se diseñó una parcela de ensayo injertada sobre *P. terebinthus* L. para evaluar el efecto de un riego de apoyo de 500 m³/ha (50 mm) repartido entre 6-10 riegos desde

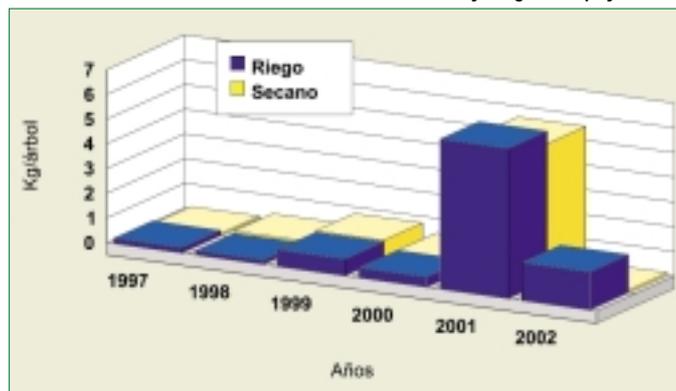
mayo hasta mediados de agosto. La primera cosecha importante se obtuvo en 1997, esto es 4 años después del injerto (1993), sin que el riego haya supuesto un adelanto significativo de la entrada en producción. Durante los cuatro primeros años no hubo diferencias en la cosecha total obtenida entre regadío y secano. Sin embargo, es en los dos últimos años cuando ha habido un incremento muy importante de la producción, con diferencias significativas en la producción de los árboles regados (Gráfico 3). Estas diferencias se mantuvieron en la cantidad de frutos llenos, mientras que no hubo ninguna influencia significativa del riego en el porcen-

taje de frutos abiertos. El crecimiento, evaluado con medidas del diámetro del tronco, tampoco presentó diferencias significativas entre los árboles de secano y regadío.

La falta de respuesta al riego en algunos factores (frutos abiertos y crecimiento) podría estar relacionada con la pequeña dosis aplicada. Estos resultados indican

GRÁFICO 3

Producción del cultivar Kerman en secano y riego de apoyo



que, en condiciones de escasa disponibilidad de agua, podría ser interesante concentrar más los riegos, especialmente durante los primeros años en los que se busca favorecer el crecimiento vegetativo siendo éste, por otro lado, el período más sensible a la falta de agua.

Investigación actual y futura

Recientemente se ha iniciado un proyecto de investigación (INIA) sobre las necesidades de agua y las estrategias de riego que pretende continuar y completar los datos ya obtenidos.

Injerto

Desde 1997 hasta el año 2002, los agricultores de la región han podido injertar sus plantaciones gracias al programa de injertos gratuitos llevado a cabo por la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. La

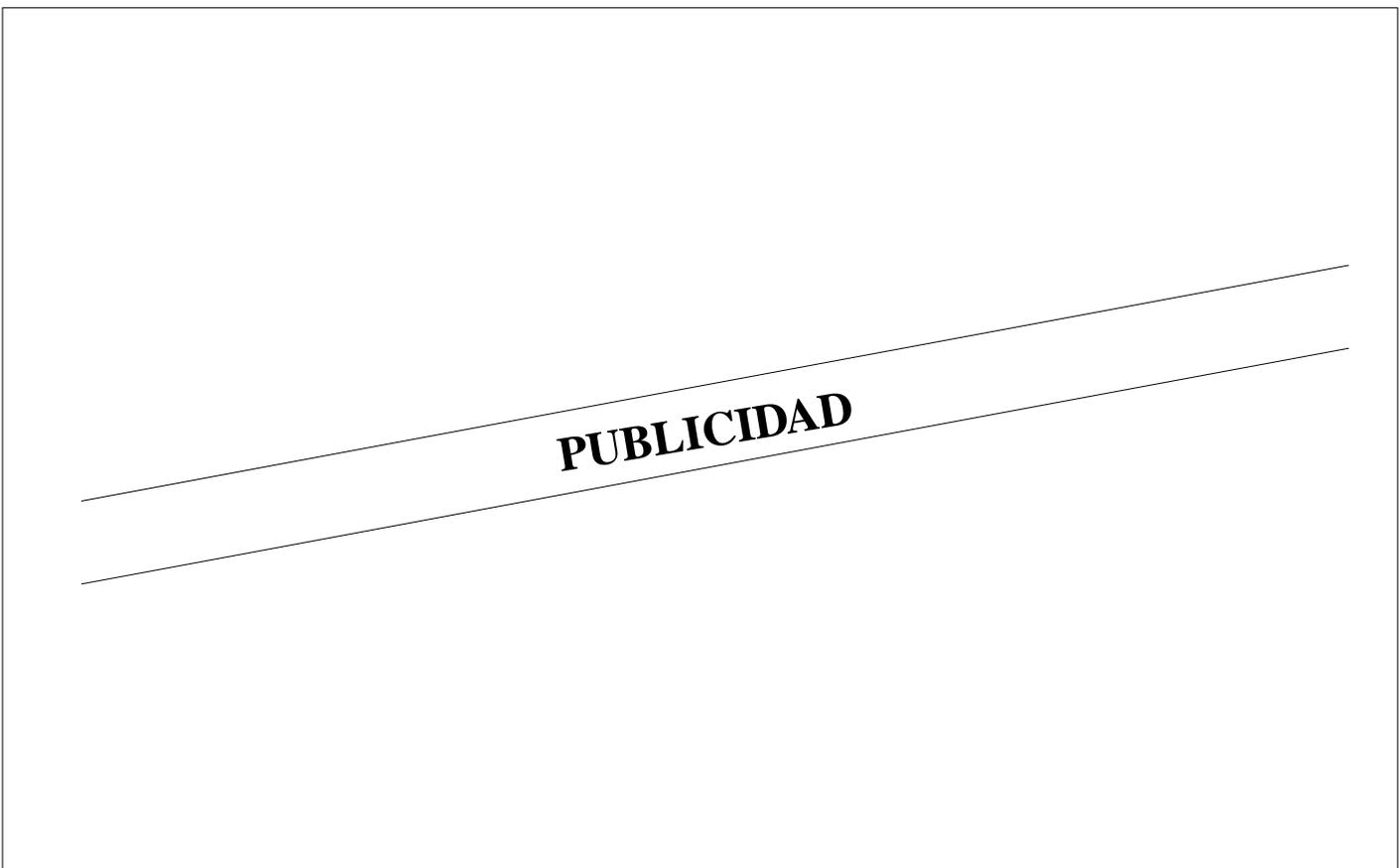


única condición establecida entonces para poder acogerse a este programa era disponer de una superficie mínima de 1 hectárea.

Gracias a este programa y a otros ensayos más específicos se observó la importancia que, en esta operación, tienen aspectos como el estado del patrón, madurez de las yemas, condi-

ciones del terreno y, sobre todo, el período de realización del injerto.

Después de llevar a cabo numerosos injertos en diferentes zonas de la región, parece que la temperatura ambiental es uno de los factores más limitantes para esta operación. Esta variable influye en la demanda evaporativa del ambiente y, por lo



tanto, en las necesidades hídricas de los árboles. Esto supone que, en caso de no tener un suministro adecuado de agua, la actividad fisiológica de la planta puede verse afectada. Se ha observado que, durante el período en el que el porcentaje de prendimiento desciende significativamente, es normal ver alrededor de la herida del injerto una elevada exudación de savia en relación a la que se observa cuando el prendimiento es mayor, con lo que el éxito o el fracaso de esta operación podrían estar en función de este hecho. El elevado flujo de savia estaría directamente relacionado con una excesiva evapotranspiración originada, a su vez, por las elevadas temperaturas.

Las temperaturas suaves y una mínima oscilación térmica entre las temperaturas diurnas y nocturnas son factores que parecen influir en un buen prendimiento. En Castilla-La Mancha, las temperaturas máximas absolutas se registran, normalmente, durante el mes de julio y es precisamente en este mes cuando se obtienen los porcentajes de prendimiento más bajos. Sin embargo, siendo agosto un mes todavía caluroso, los porcentajes de prendimiento son mayores al no existir diferencias térmicas tan acusadas.

En muchas zonas de la Mancha se ha comprobado que cuando las temperaturas permanecían elevadas durante un período superior a los 7 días (máximas de 35–40 °C en el mes de julio), era en las áreas más frescas de la región (máximas de 30–35 °C) para el mismo período donde el prendimiento arrojaba un resultado más satisfactorio (60–80% en los Yébenes-Toledo frente a un 10% en zonas muy concretas de la provincia de Ciudad Real). Mientras que esta circunstancia se ponía de manifiesto en los últimos años, en el 2002, con uno de los veranos más suaves de la última década (ver *Gráfico*), el

GRÁFICO 4

Oscilación térmica entre las temperaturas máximas y mínimas absolutas. CMA El Chaparrillo. Año 2001

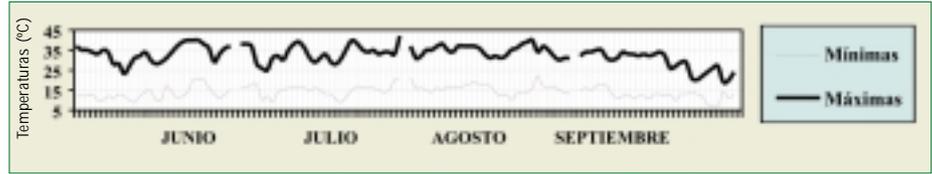
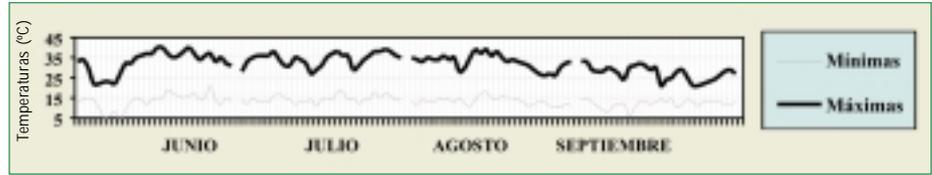


GRÁFICO 5

Oscilación térmica entre las temperaturas máximas y mínimas absolutas. CMA El Chaparrillo. Año 2002



proceso fue inverso, es decir, el porcentaje de prendimiento fue superior en las zonas más calurosas (50–70%), mientras que en las zonas más frescas este porcentaje disminuyó hasta un 10–20%.

Al parecer, no es tanta la influencia de las temperaturas en sí como de su oscilación, correspondiéndose una mayor probabilidad de prendimiento con una mayor homogeneidad térmica (menor oscilación). En los gráficos climáticos (*Gráficos 4 y 5*) se muestra como

en el CMA (año 2002), durante los meses de junio, julio y agosto, donde el prendimiento fue significativamente mayor que en el 2001 (50% frente al 1% aproximadamente), tanto las oscilaciones de las temperaturas mínimas como de las máximas absolutas son claramente menores que las registradas en el mismo período del 2001, es decir, tanto las mínimas como las máximas se acercaron más a los 15 y 35°C en el 2002 que en el 2001.



6.- Detalle del injerto en T (escudo, yema, etc.).

Todo parece indicar por tanto, que existen unas condiciones medioambientales que son las óptimas para ejecutar la operación del injerto y que se pueden prolongar en el tiempo, más o menos, dependiendo de las temperaturas de una u otra zona. En numerosas áreas de Castilla-La Mancha estas condiciones son un factor limitante para la obtención del injerto, por lo que sería un logro importante describir con precisión todas las variables que ocurren en este proceso y poder decidir con total garantía cuál es la característica observable del portainjerto que nos pueda indicar el momento idóneo para llevar a cabo la operación.

Si a la menor oscilación térmica añadimos una menor diferencia

PUBLICIDAD

entre las máximas y las mínimas absolutas, es decir **mínimas superiores a los 20°C y máximas inferiores a los 30°C**, y además proporcionamos a cada planta un **volumen** adecuado de **sustrato** y **fertirrigación** a base de una solución nitrogenada, se podrían obtener prendimientos superiores al 70% en una sola injertada (*Foto 6*).

En caso de no poder lograr todas las variables anteriores, uno de los indicios fisiológicos externos para saber el momento adecuado para injertar puede ser aquél en el que observe palpablemente un desarrollo vegetativo del portainjerto, es decir, la apreciación de brotes tiernos con hojas pequeñas y muy verdes.

Investigación actual y futura

Dentro del programa de injertos a desarrollar en los próximos años a través de la **Asociación de Productores de Pistacho de Castilla-La Mancha**, entidad constituida en el año 2001 con el objetivo de promocionar el cultivo y su consumo, se contempla establecer va-

PUBLICIDAD

rias zonas donde se realice un número determinado de injertos en las mismas fechas controlando las diferentes variables climáticas y edáficas de cada una de esas zonas. También se contempla realizar diferentes pruebas de injerto en invernaderos con temperatura controlada.

El objetivo final sería hallar una o varias variables físicas en el árbol que nos puedan proporcionar un rendimiento elevado en todos los casos, independientemente de la zona donde se desarrolle el patrón.

Cultivares

Existen dos parcelas experimentales donde se analizan los posibles cultivares a introducir en Castilla-La Mancha. La primera de ellas está constituida por unos cuarenta cultivares procedentes de diferentes centros de investigación nacionales y extranjeros donde se estudian, sobre todo, aspectos fenológicos y productivos tanto de hembras como de machos (producción de polen). La segunda se denomina parcela de selección de cultivares y su objetivo es la obtención mediante semilla de nuevos cultivares, tanto machos como hembras. Las semillas empleadas en esta última parcela proceden del cultivar **kerman**, habiéndose polinizado con



7.- Detalle de los frutos del cultivar Kerman.

man como el cultivar más apropiado a la mayor parte de la superficie regional (Foto 7), no sólo por su floración tardía (10-15 de abril), sino también por su atractivo tamaño y calidad de tostado. Otros como **kastel** (Foto 8) han mostrado aptitudes semejantes a kerman, pero con una cantidad menor de frutos vacíos, por lo que será uno de los cultivares a tener en cuenta en un inmediato futuro.



8.- Plantación de pistacheros en plena producción.

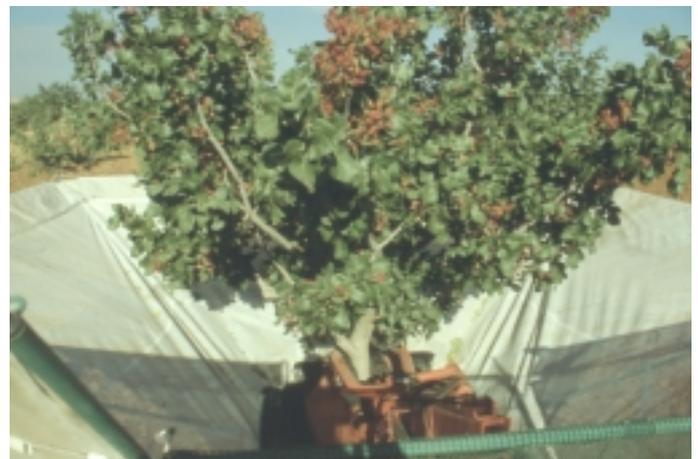
diferentes fuentes de cultivares machos de *Pistacia vera*.

A lo largo de ocho años se han ido recogiendo datos que confirman a ker-

Para aquellas zonas donde la probabilidad de heladas durante el mes de abril sea mínima, además de los dos cultivares mencionados, podrían adaptarse otros de floración más temprana (fina-



9.- Lonas dispuestas bajo el árbol con frutos caídos después de pasar la barra vibradora.



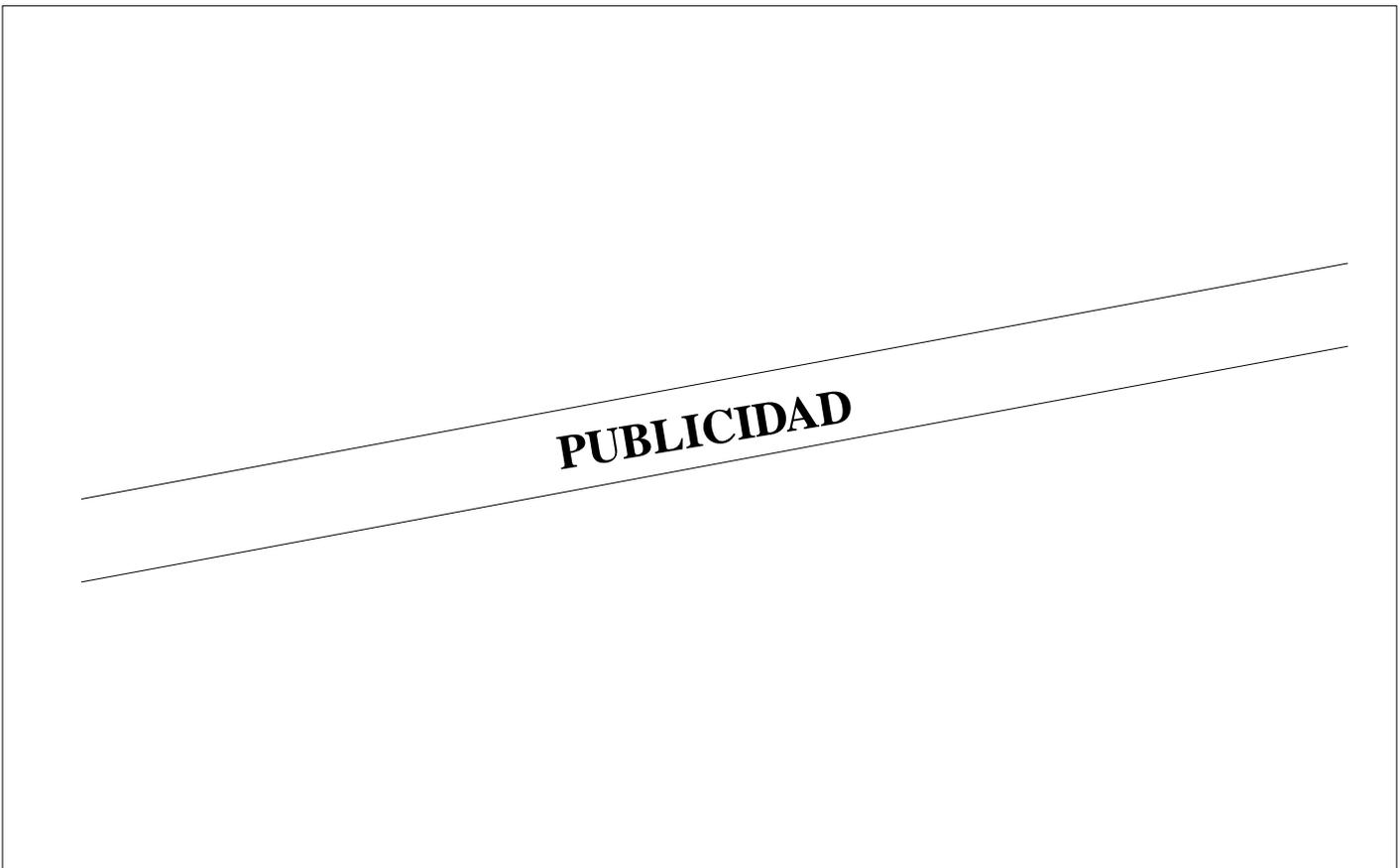
10.- Vibrador de paraguas.

les mes de marzo), como **larnaka**, **aegina** o **avdat** que poseen virtudes respecto a las dos anteriores tales como un porcentaje de frutos abiertos mayor, menor número de vacíos, aunque de tamaño más pequeño.

En la parcela de selección de cultivares se ha logrado la obtención de varios machos tardíos (C-16 y K-13) que sincronizan muy bien con la floración de kerman, sobre todo, con los últimos días de la misma. Otros machos obtenidos se caracterizan por su abundante y escalonada floración, aunque más temprana que los anteriores (G-1).

Investigación actual y futura

Actualmente se están obteniendo tanto machos como hembras de la parcela de selección de cultivares. En los próximos años se espera introducir cultivares de mayor calibre procedentes de países de tradición productora (**Akbari**, **kalleghouchi**, **fandoghi**, **vahedi**, etc) y





11.- Peladora de almendras utilizada, después de ligeros cambios, para el pelado de los frutos de pistacho.

Llevar a cabo la difícil tarea de obtener cultivares que nos proporcionen un igual o mayor tamaño de fruto que kerman pero sin tantos frutos vacíos y cerrados.

Se siguen introduciendo nuevas variedades en la parcela de cultivares. El criterio para su introducción es que proporcionen frutos de calidad, floración tardía y buena productividad.

Recolección

Normalmente, la mayor parte de los cultivares consiguen el óptimo de maduración en Castilla-La Mancha durante el mes de septiembre, aunque siempre existe una clara dependencia de las circunstancias climáticas que se producen a lo largo del año.

Cuando los árboles son jóvenes (hasta el año octavo o noveno del injerto) se vibran con una mochila vibradora rama por rama colocando lonas debajo (Foto 9). A partir de los nueve años suele ser más rentable sacudirlos mediante un vibrador convencional de paraguas (Foto 10).

Una vez recogidos del árbol los frutos deben ser pelados inmediatamente (no deben transcurrir más de 24 horas sin pelar). Para esta operación se emplea una peladora de almendras con rodillos de goma blanca y con una toma de agua



12.- Separadora de frutos vacíos.



13.- Separadora de frutos abiertos.



15.- Detalle de un secadero.

para aumentar la limpieza de la cáscara (Foto 11).

Posteriormente los frutos se extienden sobre un terreno liso para iniciar un secado natural colocándolos sobre mallas permeables y con el mínimo espesor de frutos encima. Inicialmente los frutos pelados poseen un 18% de humedad y con este secado al aire libre se pretende rebajar, rápidamente, la humedad hasta un 10–11% para evitar la proliferación de hongos que echarían a perder la cosecha. Esta pérdida de humedad se suele lograr en unos dos o tres días, siempre y cuando las temperaturas sean las propias de esta época y no se produzcan lluvias persistentes.

Con esta humedad los frutos se trasladan a una aventadora (separación de vacíos y llenos) (Foto 12); los llenos pasan a una separadora de abiertos y cerrados (Foto 13). Por último, los cerrados se abren de forma mecánica o bien se rompe la cáscara con una centrifugadora que separa la almendra del pistacho por un lado y los trozos de cáscara por otro (Foto 14).

El siguiente paso sería rebajar la humedad hasta el 6–7% en un secadero de aire caliente forzado (Foto 15) y, posteriormente, como paso final, pasar los frutos abiertos



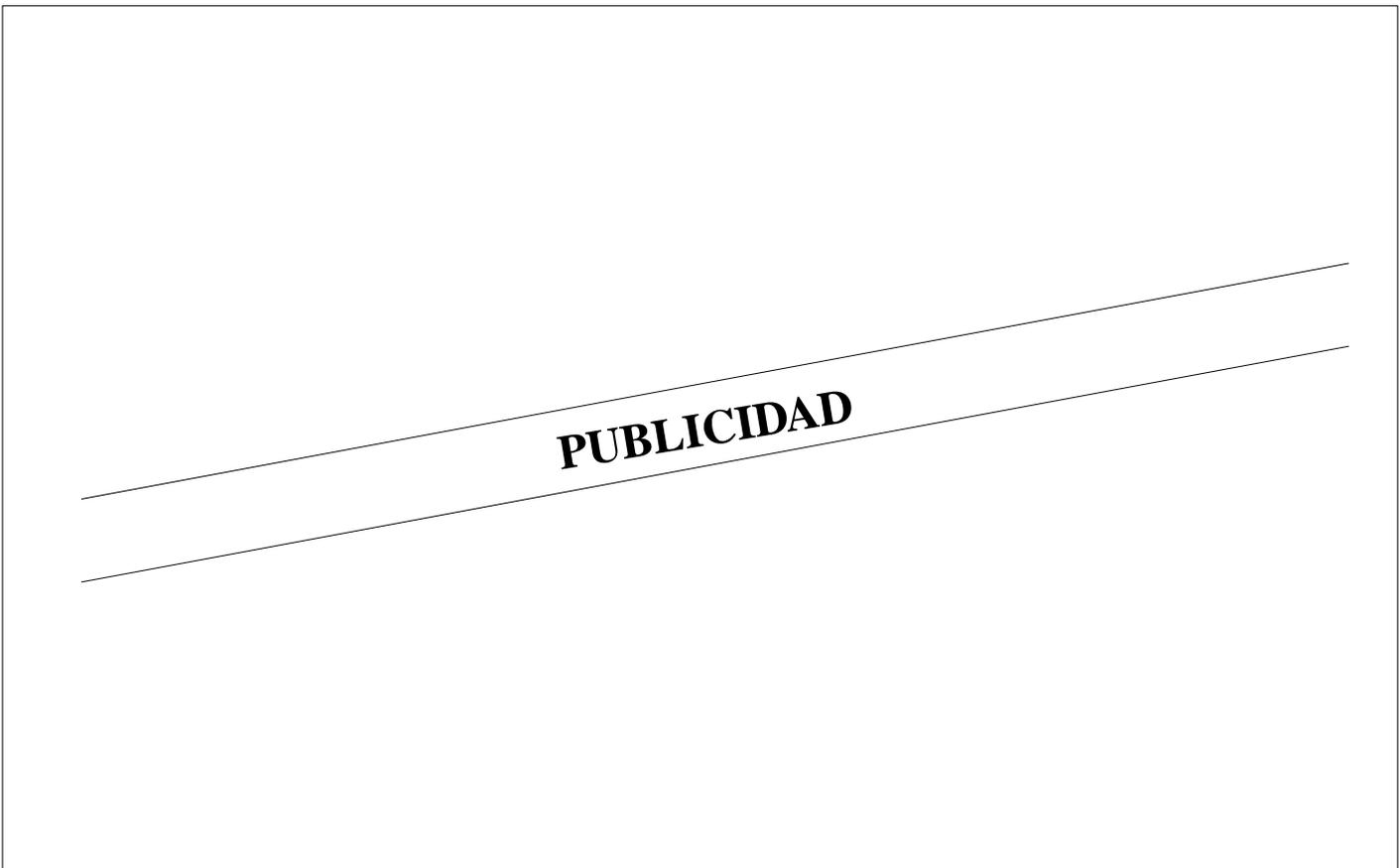
14.- Máquina rompedora de cáscara.



y secos a través de una calibradora para obtener los diferentes tamaños comerciales.

En los próximos años, la importancia de los cuidados de los pistachos tanto en la recolección como en la post-recolección será máxima, debido a la especial sensibilización que existe en numerosos países a la hora de analizar el

contenido de aflatoxinas. Estas sustancias, consideradas dañinas para la salud, son generadas por hongos y aparecen en numerosos productos vegetales cuando las condiciones de conservación no son las adecuadas. Los frutos secos no se excluyen de esta sensibilidad y, en el caso del pistacho, los cuidados deben potenciarse todavía más, ya que se trata de un fruto que se



abre en el árbol y por lo tanto, las posibilidades de que el hongo penetre son mayores.

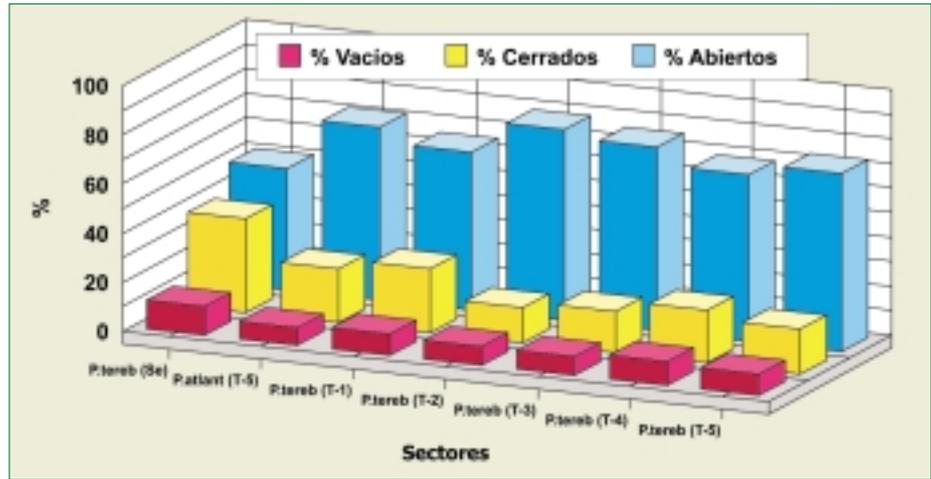
Frutos abiertos y cerrados

Los datos de los últimos años confirman la importancia que posee un mínimo riego de apoyo para lograr aumentar no sólo el porcentaje de frutos abiertos, sino también disminuir el de frutos vacíos, aunque ambos aspectos dependen, además de la genética, de otras variables, como la profundidad y textura del terreno, abonado, etc. Por ejemplo, la respuesta ante un verano fresco en plantaciones de secano con una profundidad media de suelo de 80 cm y una textura franco-arenosa, ha sido la de producir un significativo mayor número de frutos abiertos frente a los años en los que dicho período ha sido significativamente más caluroso. Una menor evaporación ambiental ha dejado unas mayores reservas hídricas en el subsuelo, traduciéndose en una mayor o, por lo menos, constante aportación hídrica del árbol, condición importante para conseguir un porcentaje de frutos abiertos mayor.

El Gráfico 4 indica que los datos de los sectores, correspondientes a la parcela de ensayo de riego, son muy semejantes entre sí con la excepción del testigo que se corresponde con el sector sin regar, donde se obtiene un menor porcentaje

GRÁFICO 6

Tanto por ciento de frutos cerrados, abiertos y vacíos en el cultivar Kerman para las diferentes parcelas con riego de apoyo y testigo (secano)



CUADRO 1

Datos de la plantación

Sectores	Nº árboles en producción	Edad Media de los árboles en producción (años)	Producción neta de cada sector (kg)	Valor cosecha por árbol euros/árbol	Valor cosecha por ha euros/ha*
T1-terebinthus	22	5,95	65,856	9	1.908
T2-terebinthus	21	6,71	98,342	14	2.968
T3-terebinthus	18	7,17	103,497	1	3.604
T4-terebinthus	26	6,96	136,845	16	3.392
T5-terebinthus	15	6,40	49,072	10	2.120
T5-atlantica	12	7,25	71,111	18	3.816
Testigo-terebinthus	19	7,58	85,189	14	2.968

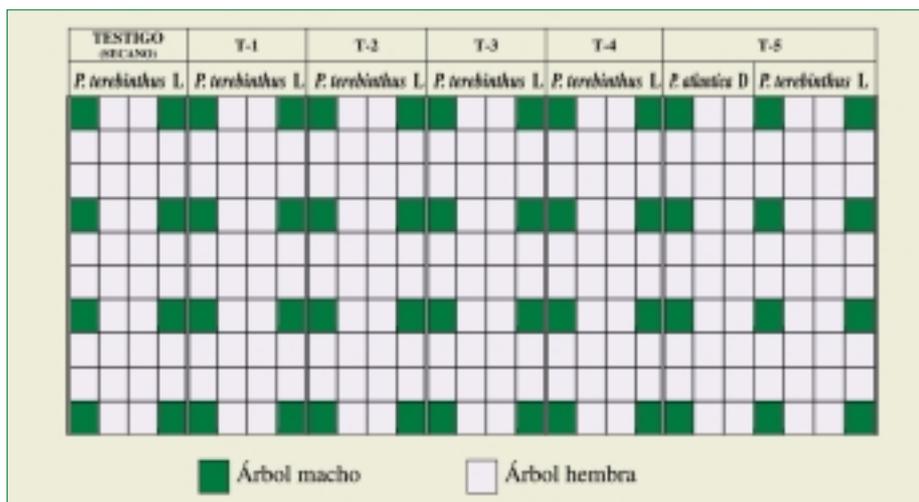
(*) Datos para una plantación de marco 7x6 m (212 hembras y 26 machos por hectárea).

de frutos abiertos y un mayor de frutos cerrados y vacíos respecto a los sectores regados. En el sector 5, el portainjerto *P. atlantica* proporciona más fru-

tos de Kerman cerrados, pero menos vacíos que sobre *P. terebinthus* aunque, por el momento, de forma no significativa.

FIGURA 1

Croquis de la parcela de ensayo en riego de apoyo



Rentabilidad

Cultivo en riego de apoyo

Estructura de la plantación: Una hectárea dividida en 5 sectores en riego más uno testigo en secano. Cultivar hembra: **Kerman**. Cultivar macho: **Peters**. Portainjerto: *Pistacia terebinthus* L. excepto en el sector 5 en el que, además se encuentra *P. atlantica* Desf. Textura: **franco arenosa**. Profundidad de suelo: **30-40 cm**. Salinidad del agua de riego: **elevada**.

La producción recogida durante el año 2001 nos puede servir para **orientarnos** acerca del beneficio económico que se

CUADRO 2

Producción según edades. Todos los sectores (pie *P. terebinthus*)

Edad (años)	Producción media por árbol (kg /árbol)	Producción neta por superficie (kg/ha)	Valor cosecha por árbol euros/ árbol	Valor cosecha por ha euros/ha*
4	0,299	63	0,9	191
5	1,284	272	3,9	827
6	2.755	584	8,3	1.760
7	5.180	1.098	15,6	3.307
8	7,113	1.508	21,4	4.537
9	9,620	2.039	28,9	6.127

(*) Datos para una plantación de marco 7x6 m (212 hembras y 26 machos por hectárea).

puede llegar a obtener de una plantación comercial hasta el noveno año.

En cada uno de los tratamientos (sectores) la dosis de riego ha sido la misma (500 m³/ha) con la excepción de la parcela testigo cuyo mantenimiento ha sido en seco. A partir del año noveno se iniciarán los tratamientos con dosis diferentes de riego. La edad del árbol se refiere al número de años que posee a partir del injerto.

La producción a diferentes edades queda reflejada en el Cuadro 2, incluyendo todos los sectores con el pie *P. terebinthus* L.

CUADRO 4

Producción a diferentes edades. Sector testigo (pie *P. terebinthus*)

Edad (años)	Producción media por árbol (kg /árbol)	Producción neta por superficie (kg/ha)**	Valor cosecha por árbol euros/árbol	Valor cosecha por ha euros/ha*
6	1,480	281,105	4,4	933
7	2,742	520,980	8,2	1.738
8	4,686	890,340	14	2.968
9	8,127	1544,098	24,4	5.173

(*) Datos para una plantación de marco 7 x 6 m (212 hembras y 26 machos por hectárea).

Se ha estimado, en cuanto a los cálculos del valor de cosecha, un precio medio de 3 euros/kg de pistachos a granel (abiertos + cerrados) pelados y al 7% de humedad. Es decir, según indica el Cuadro 2, para una media de edad de los árboles de 6 años p. ejemplo, este valor se encuentra alrededor de los 8

CUADRO 3

Producción a diferentes edades. Sector T-5 (pie *P. atlantica*)

Edad* (años)	Producción media por árbol (kg /árbol)	Producción neta por superficie (kg/ha)**	Valor cosecha por árbol euros/ árbol	Valor cosecha por ha euros/ha**
4	0,174	37	0,5	106
5	0,979	208	2,9	615
7	2,819	598	8,5	1.802
8	6,940	1.471	20,9	4.431
9	10,258	2.175	30,8	6.530

(*) En el año 2001 no existía ningún árbol con una edad de 6 años en este sector (T-5).

(**) Datos para una plantación de marco 7 x 6 m (212 hembras y 26 machos por hectárea).

euros/árbol; mientras que, para una media de 7 años el valor se halla en torno a los 16 euros/árbol.

Los resultados del único sector (T-5) que dispone el pie *P. atlantica* son los indicados en el Cuadro 3.

En los cuadros anteriores se pueden observar que no es hasta el noveno año cuando el valor de la cosecha sobre *P. atlantica* (6.530 euros/ha) comienza a ser mayor que la obtenida sobre *P. terebinthus* (6.127 euros/ha).

Los datos del Cuadro 4 se corresponden con el sector testigo en seco con el pie *P. terebinthus*.

Los datos anteriores reflejan una clara diferencia entre una plantación en seco y otra bajo un riego de apoyo.

Para obtener el beneficio neto se restaría al bruto los gastos generados tanto en las inversiones iniciales, sobre todo durante los tres primeros años (ver Cuadro), como en el mantenimiento de la plantación a lo largo de su vida útil (riego, escarda, poda, recolección, etc.).

Los gastos aproximados derivados de una plantación de pistacheros en Castilla-La Mancha puesta en regadío y en los tres primeros años son los siguientes (Cuadro 5).

Siguiente entrega: El Pistachero en Castilla-La Mancha. Primeros Resultados (2): El cultivo en Secano.

CUADRO 5

Gastos derivados de una plantación de pistachero en Castilla-La Mancha

Primer año	Operaciones Segundo año	Tercer año
Preparación suelo	Pase de cultivador	Pases de cultivador
Marqueo	Colocación de mangueras	Adquisición tutores
Apertura de zanjas plantación	Cuidado de los árboles	Adquisición gomas ancla para atado tutores
Adquisición e instalación de mangueras	Pase de cultivador	Pase de cultivador
Adquisición Portainjertos	Escarda manual	Escarda manual
Plantación	Pases de cultivador	Primer riego antes del injerto
Riego de post-plantación	4-5 riegos repartidos entre mayo y agosto	Injertada del propio agricultor
Pases de cultivador	Recogida de mangueras	Segundo riego (post-injerto)
Cuidados árboles		Reinjertada
Segundo riego goteo		Pase de cultivador
Tercer riego goteo		Tercer riego
Recogida de mangueras		Cuarto riego
Adquisición y preparación de tutores		Recogida de mangueras
Entutorado		Entutorado
GASTOS TOTALES	GASTOS TOTALES	GASTOS TOTALES
960 euros	300 euros	900 euros