

# Alcachofa

Carlos Baixauli Soria

Centro de Experiencias de Cajamar en Paiporta

## 1. Introducción

Algunos autores responsabilizan a los visigodos de la introducción en España de algunas plantas como las alcachofas (*Cynara scolymus*), aunque no parece probable ni fidedigna esta atribución. Las alcachofas son oriundas de la región mediterránea, de la que se poseen ciertos indicios de cultivo por parte de los íberos y de las que se sabe que fueron objeto de selecciones por parte de los musulmanes españoles así como de los italianos en la Edad Media, de donde proceden la mayor parte de las variedades actualmente cultivadas (Maroto, 2014).

Aunque tradicionalmente se ha cultivado en países de la cuenca mediterránea, en este momento se está expandiendo a otros países como Egipto, Perú, Argentina, Argelia y China. En Estados Unidos se mantiene la producción en el estado de California.

## 2. Características botánicas, fisiología del crecimiento

La alcachofa pertenece a la familia *Compositae*, siendo una de las familias con flores más importantes. Su nombre científico es: *Cynara scolymus* L. La cabeza posee de 800 a 1.400 flores nectaríferas, que pueden ser polinizadas por abejas. Tiene  $2n = 2 \times 17 = 34$  cromosomas. Es una planta vivaz con rizoma subterráneo, del que parte una raíz carnosa, capaz de almacenar reservas y unos tallos cortos, con hojas en roseta. Presenta raíces gruesas, cónicas y alargadas, bastante crasas, que hace que la planta aguante bien la sequía (Miguel, 1984). Después de la aparición de las hojas, coincidiendo con un cambio morfológico de las mismas a bordes ligeramente más enteros, el tallo erguido y grueso, acanalado longitudinalmente, se alarga y ramifica, hasta alcanzar una altura de 1,5 m, dando en sus extremos las inflorescencias en capítulos, que cuando están tiernas y cerradas constituyen la parte comestible. La mis-

ma planta se puede mantener durante 2, 3 e incluso en algunos casos, hasta 4 años. Las hojas son pubescentes, con envés blanquecino y haz de color verde claro. El nervio central es muy marcado y el limbo está dividido en lóbulos laterales, a veces muy profundos y menos hendidos en hojas del tallo.

La inflorescencia, antes de evolucionar es, como se ha indicado, la parte comestible, formada por cabezuelas que rematan los tallos, constituido por brácteas que encierran el receptáculo carnoso, que engloba un alto número de flores. Si no se cosecha el capítulo da lugar a flores alógamas con tonalidad azulada, de polinización cruzada, compuesta de muchas flores, las cuales son fértiles. Maduran centrípetamente, es decir, progresivamente desde fuera hacia adentro. En cada una de las flores el polen germina inmediatamente, pero el estigma no es receptivo hasta pasados entre 5 a 7 días. El polen es viable durante 4 a 5 días, que fertilizará flores de la misma cabeza o de otros capítulos, transportado por insectos. La protandria y la polinización con insectos asegura una alta proporción de cruces (Ryder *et al.*, 1983).

Sus frutos son aquenios provistos de vilano, de forma oblonga, color grisáceo, formando la semilla de la planta. Un gramo contiene entre 25 y 27 semillas, con una capacidad germinativa de 6 a 12 años.

La multiplicación suele hacerse por vía vegetativa, utilizando esquejes o hijuelos. La mayor parte de la alcachofa cultivada en España es de reproducción vegetativa (por esquejes) siendo el cultivar de mayor importancia 'Blanca de Tudela' de la que se estima un 99 % de la superficie (Macua, 2003). En el sur de Alicante y Murcia se produce también para exportación a Francia el cultivar de inflorescencias rojizas 'Violeta de Provence'. En plantas multiplicadas por semilla, el frío es el único factor inductor de la floración, aunque puede influir la edad de la planta y la duración del fotoperíodo, las necesidades se estiman en unas 250 horas con temperatura por debajo de 7 °C. (Trigo y López, 1984; Maroto, 2002 y 2007). En algunos cultivares se necesitan al menos 250 horas con una temperatura menor de 7 °C para que se induzca la floración, mientras que en otras se produce sin apenas haber estado las plantas sometidas a bajas temperaturas (Miguel *et al.*, 2001). La inducción floral de la alcachofa se produce, en clima mediterráneo, cuando los días son cortos. Mientras algunos cultivares no forman los capítulos hasta después de iniciado el invierno, los cultivares tempranos se comportan como indiferentes al fotoperíodo y pueden tener una inducción floral precoz, en otoño e incluso en pleno verano (Miguel *et al.*, 2001).

La temperatura óptima para la alcachofa es de 24 °C durante el día y 13 °C por la noche. Con más de 20 °C de media puede ralentizarse el crecimiento. El reposo vegetativo puede producirse por temperaturas demasiado bajas en invierno o muy altas en verano (Miguel *et al.*, 2001). Tolera ligeras heladas; con bajas temperaturas (5 °C) el crecimiento de la planta queda paralizado, puede sufrir heladas con -2 a -4 °C, aunque para destruir la parte subterránea e impedir su rebrote es necesario que se produzcan temperaturas por debajo de -10 a -15 °C. Las muy elevadas también producen paralización del crecimiento. El calor, dentro de ciertos límites, favorece el desarrollo de la planta y obstaculiza la diferenciación de capítulos. Su semilla germina bien con temperaturas comprendidas entre los 17 a 25 °C en condiciones de alta humedad, preferiblemente en cámara de germinación.

Se adapta mejor a suelos medios, produciendo poco en arenosos. El 90 % de las raíces no supera los 30 a 40 cm de profundidad, por lo que la planta no es muy exigente en suelo. Soporta mal el exceso de humedad y tolera los terrenos ligeramente alcalinos. Es una planta resistente a la salinidad, aunque un exceso puede producir necrosis de las brácteas internas, debido a una mala traslocación de calcio, necrosis que pueden ser el origen de infecciones secundarias, pudiéndose ver afectado el desarrollo y el rendimiento con aguas de riego a partir de 2,7 dS/m y en suelos a partir de niveles en extracto de saturación de 4,8 dS/m.

La alcachofa es un cultivo altamente exigente en elementos minerales, especialmente N, P y K. Las extracciones de nutrientes por los capítulos dependen de factores tales como rendimiento, cultivar, características del clima y suelo, presentando valores que oscilan entre 220-286 kg/ha N, 44-104 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 368-743 kg/ha K<sub>2</sub>O. Según Pomares (2008) para el cultivo de la alcachofa con rendimientos comprendidos entre 9,7-21 t/ha, las extracciones son de: 105-358 kg/ha N, 25,3-94,7 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y de 122-671 kg/ha K<sub>2</sub>O.

En la vega Baja del Segura, Gamayo (1996) afirma que la cantidad de riego necesaria en el cultivo de alcachofa es muy importante y las dosis deben estar próximas a los 7.000-10.000 m<sup>3</sup>/ha. Es primordial dar un riego copioso inmediatamente después del trasplante y uno nuevo a los 3-5 días, para asegurar las condiciones idóneas para la brotación y arraigue de las plantas. Los riegos posteriores serán aportados en función de las necesidades del cultivo y de su evapotranspiración, pudiendo oscilar entre 2 a 3,8 l/m/día en condiciones similares a las de Valencia (Pomares, 2001). Durante el mes de junio y una vez finalizado el cultivo se deja sin regar para favorecer la parada vegetativa.

### 3. Cultivo

#### 3.1. Sistemas de multiplicación

La alcachofa es una planta perenne que se cultiva generalmente durante 2 años, y en algún caso hasta un tercero dependiendo de su estado sanitario, aunque en la zona de Castellón y cada vez más en Alicante y Murcia se renuevan las plantaciones todos los años, previa desinfección de suelo.

En España predomina la multiplicación clonal vegetativa, a partir de esquejes, que se suelen adquirir de zonas con inviernos más fríos, como Tudela (Navarra), que generalmente garantizan las condiciones de vernalización y aseguran una buena floración. En la zona de Tudela se producen unos 13 millones de «zuecas» anualmente. Se compone de trozos basales que ya han producido alcachofas, se han desecado en el período de reposo vegetativo (junio y julio) y cortado a unos 5 a 10 cm del suelo. Tienen yemas axilares visibles en su base. Dichas estacas generalmente son sometidas a una selección clonal y sanitaria: realizando un marcaje de las plantas en primavera por personal especializado e identificando aquellas fuera de tipo (marceras, callosinas, madrileñas...) para desecharlas en el momento del arranque de las estacas (julio-agosto), debiendo elegirse parcelas exentas de problemas sanitarios, incluida la posible presencia de barrenadores. Se estima que dicha degeneración puede ser de un 2,5 % cuando las estacas proceden del Valle del Ebro, de un 7-10 % cuando se extraen de la cuenca mediterránea y entre un 1-2 % cuando procede de la Bretaña francesa.

De cada pie madre pueden obtenerse de 4 a 6 esquejes, que se plantan posteriormente en julio y agosto, sistema conocido como «todo calzo». Se pueden extraer brotes de planta que se mantendrán en campo una campaña más «medio calzo». Otros métodos de multiplicación son: por «hijuelos» procedentes de material que se extrae en febrero-marzo de plantas madre, después del rebrote que sigue a la producción del primer colmo, con hojas y raíces que se plantan en vivero, sin embargo, como resultaba un procedimiento costoso se ha ido abandonando (Maroto, 2002); por «óvolos» formados por brotes subterráneos que no han llegado a emerger, hasta de 10 cm de longitud y 0,2 a 2 cm de grosor, que suelen tener raicillas en su base y una yema terminal viva. En Italia se utiliza mucho, aunque en España debido a que el cultivar 'Blanca de Tudela' apenas forma óvolos es prácticamente desconocido (Miguel, 1984); por «zuecas» formadas por un trozo de planta, arrancado con azada o pico y que comprenden una o más estacas, parte de tallo subterráneo y de raíz.

En explotaciones de gran dimensión para el arranque de las estacas se utiliza un arado arrastrado por el tractor (Figura 1).

**Figura 1. Arranque de estacas con tractor (izda.) y posterior selección de estacas (dcha.)**



El cultivo de «meristemas» persigue obtener plantas libres de virus, de meristemas apicales de yemas, brácteas o cotiledones, pero se producen variaciones somatoclonales que hacen perder precocidad. Estas plantas multiplicadas *in vitro* presentan mayor desarrollo vegetativo y homogeneidad, aunque en ellas no se observa la diferenciación floral en otoño y, por lo tanto, produce muy tardíamente. Estudiando el cultivar ‘Blanca de Tudela’, nuestro grupo de trabajo ha observado que la aplicación de ácido giberélico puede soslayar en parte la falta de precocidad de este tipo de plantas, pero en cualquier caso su producción, aún así, es bastante tardía.

### 3.2. Plantación

La plantación de estacas se realizaba en Valencia y Castellón en la primera quincena de julio, en Alicante y Murcia del 25 de julio al 15 de agosto. En un estudio realizado por Bartual (1986) se indicaba que la fecha idónea de plantación es la primera quincena de agosto. Se puede realizar a mano o bien en parcelas de una cierta dimensión con máquinas plantadoras arrastradas (Figura 2). Se efectúa en surcos separados 0,8 a 1,2 m y entre plantas a 0,8 m. También son frecuentes marcos de plantación de 1,6 a 1,8 m entre hileras y 0,6 m entre plantas. La reposición de marras se realiza tras el segundo riego, aunque posteriormente se pueden producir nuevas marras que podrán ser repuestas en aquellos casos en los que se pueda dar un gran número de fallos. En algunas ocasiones, los agricultores recurren para cubrir posibles huecos, a

sembrar habas para aprovechar el terreno. Tras los riegos de plantación se puede hacer un recalzado para limpieza de adventicias y mejorar el enraizamiento de las estacas.

**Figura 2. Plantación de estacas en Tudela**



Para garantizar el éxito del cultivo juega un papel primordial la elección de la parcela debido a la larga duración del cultivo, evitando posibles contaminaciones del suelo. Si existe precedente de problemas por el hongo vascular *Verticillium daliae* o de *Rizoctonia solani* se recomienda no plantar en la misma parcela o recurrir a una desinfección de suelo a base de metam sodio, biofumigación o solarización con estiércol. Son buenos precedentes los cultivos que han requerido de desinfección de suelo. La parcela deberá estar dotada de un buen drenaje, buena nivelación (si el sistema de riego empleado es por surcos), estar limpia de malas hierbas, no tener residuos nocivos de herbicidas y estar exenta de nematodos e insectos de suelo perjudiciales.

### 3.3. Recolección

El período de recolección de capítulos se suele iniciar en octubre y, si no se producen heladas, se mantiene casi de forma ininterrumpida hasta finales de mayo. Se considera producción precoz la correspondiente a los meses de septiembre, octubre y noviembre, período en el que se suelen alcanzar las mejores cotizaciones. En el argot del sector se conocen como «colmos» a los pe-

ríodos de mayor recolección, entre los cuales se observa un cierto decaimiento y posterior recuperación de las plantas. En zonas más frías, como el interior de la península o el norte de España, donde el invierno es más intenso, la recolección se interrumpe durante los meses invernales para retomarla en primavera. Los capítulos quedan dañados con temperaturas de  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por lo que la producción invernal solo se da con garantía en las zonas más cálidas del litoral mediterráneo español, en las que se puede producir, como se ha indicado anteriormente, de manera ininterrumpida desde septiembre hasta final de mayo.

Un importante volumen de este producto va destinado a la industria, para procesarse como conserva o congelada. Se estima que un 30 % de la producción nacional se destina a este fin. El resto se destina para su consumo en fresco.

La recolección se realiza a mano con pedúnculo más o menos largo, incluso, en algunos casos, este va acompañado de una hoja. Los operarios suelen llevar colgados de la espalda unos cestos de mimbre, o cualquier otro material, en el que van introduciendo los capítulos, para vaciarlos en cajones o *palets-box* al final de la hilera. En Italia y Francia suelen utilizar unas plataformas con una tolva autopropulsada a una altura de unos 2 m, sobre la que los operarios van rellenando de capítulos que posteriormente vacían sobre remolques para su transporte a la central hortofrutícola. También existen prototipos para recolección mecanizada, que se pueden utilizar en primavera, coincidiendo con la presencia de un máximo de capítulos por planta y generalmente cuando los mismos se destinan a la industria.

Figura 3. Recolección en Italia



**Figura 4. Recolección de alcachofa tipo ‘Calico’ en la Bretaña francesa**



**Figura 5. Recolección utilizando un cesto**



Para el mercado en fresco los capítulos se recolectan con un calibre suficiente; cuando se destina a mercado nacional tienen de 140 a 160 g/unidad. Cuando se destinan a mercado de exportación, principalmente a Francia, se



eligen los de mayor calibre, de 250 a incluso 500 g, siempre que sean tiernos. A la industria se destinan los de menor tamaño. Se deben recolectar antes de que empiece a abrirse las brácteas externas y antes de la formación de pelo en el receptáculo, que coincide con la evolución de la flor y formación de su fruto «en vilano». Para obtener un producto de calidad se deben dar pasadas semanales en el período de otoño e invierno y cuando las temperaturas son más elevadas, se puede llegar incluso a dar más de dos pasadas semanales.

Los mejores rendimientos se obtienen en la zona meridional de Alicante y Murcia, le siguen las zonas más cálidas de Valencia; en Castellón pueden ser menores, en función del régimen de heladas y en Navarra, como se ha indicado, generalmente no hay producción invernal. Se establecen como producciones medias de 15 a 25 t/ha, que corresponden con 100.000 a 200.000 cabezuelas/ha. Una vez recolectados, los capítulos se preenfían a 1 o 5 °C y, posteriormente, se conservan a 0 °C con una humedad relativa del 90 a 95 %, pudiendo conservarse en esas condiciones durante 20-30 días.

**Figura 6. Alcachofa 'Blanca de Tudela'**



En condiciones normales de cultivo, durante el mes de junio, coincidiendo con las altas temperaturas estivales, junto a la reducción del riego, las plantas quedan totalmente paralizadas, se secan y se pasa una segadora y trituradora dejando los tocones a una altura de unos 20 cm del suelo, con posibilidad

de reanudar el crecimiento al regar la parcela durante el mes de agosto, o bien proceder a la extracción de las estacas según se ha indicado anteriormente. Cuando se realiza cultivo de segundo año, la limpieza de brotes no se realiza de forma generalizada por los agricultores de Valencia y Castellón. En Alicante y Murcia es muy frecuente al mover la plantación de segundo año, dejar entre 2 a 4 brotes por planta, dejando 2 cuando el agricultor busca un mayor tamaño del capítulo (Gamayo, 1996).

### 3.4. *Variedades de alcachofa*

Los cultivares se diferencian principalmente por la forma (esférica u oval), el tamaño, el color (verde o violeta) del capítulo y la precocidad. Los diferentes tipos se pueden agrupar en ‘Spinosi’, integrado por cultivares con espinas en hojas y brácteas; grupo ‘Violetti’ con cultivares de frutos de tamaño medio, color violeta y producción primaveral, grupo ‘Romaneschi’ con cultivares de capítulos esféricos y de recolección primaveral tardía; y grupo «Catanesi» con cultivares de recolección otoñal, con capítulos alargados y relativamente pequeños como el ‘Violeta de Sicilia’. En este último grupo habría que encuadrar ‘Violeta de Provençe’ y ‘Blanca de Tudela’.

Como se ha indicado anteriormente, el principal material vegetal cultivado en España es ‘Blanca de Tudela’. El capítulo es de color verde, oval, de tamaño pequeño, compacto, muy temprano y con producción de otoño, invierno y primavera. Dentro de este se distinguen tres tipos y dos subtipos relacionados entre sí por vía mutacional. Los tipos distinguibles son: normal, cardero y repollo, de los cuales el último solo da producción primaveral. Dentro del tipo normal se distinguen otros dos subtipos: normal-céreo y normal forrajero (Gil, 1991). Existen diferentes clones de ‘Blanca de Tudela’ obtenidos en Logroño como son los clones A, B, C y D. En el IVIA (Valencia) también se obtuvieron algunos como son el 23T, 26T, 29T y 32T. Este último centro también tiene seleccionados 3 clones de Monquelina 1M, 3M y 9M, todos de color verde. El cultivar ‘Aranjuez’ se produce en Madrid y anteriormente en Cataluña. Entre el material de alcachofa multiplicado vegetativamente, con capítulos de color violeta, destaca ‘Violeta de Provença’, que es el más cultivado en España (especialmente sur de Alicante y Murcia) y cuyo destino es el mercado francés. Es de capítulo oval y temprano. Existen otros cultivares de alcachofa morada como: ‘Crisantheme’, ‘Salanquet’, ‘Violeta de Puglia’ y ‘Romanesco’. En Italia se cultiva como anual el ‘Violeta de Sicilia’

de color morado, ‘Romanesco’, ‘Violetto di Toscaza’, ‘Spinoso Sardo’, ‘Bianco Tarantino’ y ‘Violeta de Provenza’.

En Francia el cultivar más importante es ‘Camus de Bretaña’, de color verde, ‘Violeta de Provence’, ‘Castel’, ‘Hyérois Blanc’. En los Pirineos franceses cultiva el ‘Macau’ de color verde (Macua, 2003).

En Estados Unidos se cultiva como perenne el cultivar ‘Green Globe’, procedente de ‘Bianco Tarantino’ de Italia. Como anuales y reproducibles por semilla se cultivan ‘Imperial Star’, ‘Desert’, ‘Emerald’ y ‘Green Globe’ mejorada.

En Turquía existen 2 variedades locales: ‘Sakiz’ y ‘Bayrampasa’, este último es tardío mientras que el primero es más precoz (Ercan *et al.*, 2007).

Se conocen en España otros cultivares franceses multiplicados meristemáticamente como son ‘Camerys’, ‘Capa’ y ‘Salambó’ (Maroto, 2001).

En multiplicación por semilla se pueden establecer 2 grupos varietales: los procedentes de polinización abierta, «grupo de los cultivares tempranos» originarios de EEUU, de capítulos esféricos o subsféricos. El primero en aparecer fue ‘Green Globe’ y el más importante en el mundo, el ‘Imperial Star’, con menos pigmentos antociánicos que el anterior. Este último se cultiva con otros nombres como ‘A-106’, ‘Lorca’ o ‘PS 25000’. Y el «grupo de los tardíos» desarrollados principalmente en Francia e Israel, de los cuales el más importante es el ‘Talpiot’. Entre los de color violeta se encuentra también ‘Colorado Red’ y ‘Red Day’.

La variedad *Imperial Star* es la más utilizada por ser la más precoz, de semilla más barata y productiva, aunque sus capítulos son globosos y el mercado nacional busca cultivares similares a ‘Blanca de Tudela’.

El segundo grupo corresponde a los cultivares híbridos. Últimamente está aumentando el interés de firmas comerciales de semillas por desarrollar nuevos híbridos, destacando Nunhems de Bayer CropScience que ha puesto en marcha una línea de trabajo para la obtención de nuevos cultivares híbridos de alcachofa de semilla, entre los que destacan algunos como: ‘Harmony’, ‘Symphony’, ‘Nun 4011’, ‘Madrigal’, ‘Concerto’, ‘Ópera’ y ‘Opal’, siendo estos tres últimos violetas. Otras empresas como AST también están trabajando en la obtención de nuevos híbridos. En numerosas experiencias, realizadas en el Centro de Experiencias de Cajamar en Paiporta, se ha constatado que existe material vegetal multiplicado por semilla que puede ser alternativa o complementar al de multiplicación vegetativa, existiendo algunos de muy buena calidad tanto en capítulos verdes como violetas. Entre los de color ver-

de destaca el cultivar ‘Madrigal’ por sus altos rendimientos, aunque presenta como problema que su producción es muy tardía. Por su precocidad, calidad y producción destaca la línea NUN 4011, sus capítulos no son tan cónicos como los de ‘Blanca de Tudela’. ‘Symphony’ es uno de los más cultivados en este momento, debiendo adecuar el manejo, ajustando las concentraciones de ácido giberélico para mejorar su precocidad. El cultivar ‘Sambo’ da lugar a capítulos globosos de gran calibre, aunque su producción es tardía, pero del que se hace una pequeña cosecha para mercado de exportación, en concreto para Francia. Entre los cultivares de capítulos violetas destaca el comportamiento de ‘Opal’ por su calidad, precocidad y buena producción y la línea ‘Nun 42345’ que es más tardía pero con capítulos de muy buena calidad, que también van destinados al mercado de exportación.

### 3.5. Principales plagas y enfermedades

Entre las principales plagas que afectan a la alcachofa se han venido considerando las siguientes:

- Orugas: las barrenadoras *Gortyna xanthenes* y *Ostrinia nubilalis* (barrenador del maíz), así como las defoliadoras rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*) y rosquilla verde (*Spodoptera exigua*).
- Polillas: *Depressaria erinacella*.
- Pulgones: *Brachycaudus cardui*, *Aphis fabae* y *Capitophorus corni*, que pueden resultar muy difíciles de controlar en ocasiones.
- Caracoles y babosas.
- Tijeretas (*Forficula auricularia*).
- Insectos de suelo, como barreneta (*Agriotes* sp.) y gusano gris (*Agrotis segetis*).
- Minador o submarino (*Lyriomyza trifolii* y *Lyriomyza huidobrensis*).
- Trips (*Frankliniella occidentalis*).
- Nematodos, cuya presencia se está incrementando debido, seguramente, a la repetición del cultivo.

En cuanto a enfermedades destacar la Oidiopsis (*Leveillula taurica*), *Ramularia cynarae* y otros hongos como *Ascochyta hortorum*, *Alternaria* y *Bremia*

*lactucae*. Entre las principales causas de las marras de plantación tenemos las enfermedades de suelo y vasculares también transmisibles por el material vegetal, como *Rhizoctonia solani* y *Verticillium dahliae*.

En general se considera que en su mayoría las marras de plantación se deben a la incidencia del hongo *Rhizoctonia solani*, aunque en algunos trabajos ha sido detectado el hongo vascular *Verticillium dahliae* (Miguel *et al.*, 2001; Armengol *et al.*, 2004). La «roya de cabeza» da nombre a la presencia de un necrosamiento típico en la zona apical de las brácteas en los capítulos. Requiere humedades altas y temperaturas bajas. Los cultivares multiplicados por semilla son más resistentes a esta alteración que el de 'Blanca de Tudela'. A veces este término es también empleado para describir una alteración que produce la misma sintomatología, consecuencia de una mala traslocación del calcio vía floemática; principalmente en condiciones de alta temperatura, falta de riego, salinidad del extracto saturado del suelo del agua de riego, o por la combinación de dos o más de estos factores.

**Figura 7. Decaimiento de la planta como consecuencia de ataque de *Verticillium dahliae***



Las virosis más frecuentes en el cultivo de alcachofa son (Migliori *et al.*, 1987; Maroto 2002): virus latente de la alcachofa (ALV), potivirus transmisible por pulgones; virus del marchitamiento de las habas (BBWV), de tipo esférico y transmisible por pulgones y otros homópteros; Virus del «rattle» del tabaco

cepa-alcachofa (TRV-A), tobnavirus alargado transmitido por nematodos; virus de las manchas negras del tomate, cepa alcachofa (TBRV-A); virus del bronceado del tomate (TSWV) transmitido por *Frankliniella occidentalis* «complejo virotico», cuya sintomatología se muestra con plantaciones irregulares, aparición de plantas fuera de tipo y escasa producción. La multiplicación vegetativa del material ha llevado a que las estacas estén infectadas por varias virosis. Eso puede explicar el buen resultado inicial de las plantaciones realizadas en el área mediterránea, con material procedente del interior de la península (Navarra y La Rioja), respuesta que se va difuminando con el paso de los años (García, 1999).

Entre las enfermedades bacterianas puede aparecer la grasa de la alcachofa, que está producida por *Xanthomonas* sp. Se muestra con la aparición de manchas aceitosas en las brácteas de los capítulos. Los ataques se suelen producir tras un período de heladas seguido de altas temperaturas (Maroto, 2002). En algunos cultivares de alcachofa multiplicada por semilla se han detectado en algún momento dos sintomatologías: la primera con manchas oscuras en la parte superior del tallo, en la base de las brácteas y en los nervios foliares, de la cual se pudo aislar una bacteria del género *Pseudomonas*, y el segundo síntoma consistió en el oscurecimiento y alteración del tálamo floral, apareciendo en la zona próxima al capítulo estrías oscuras y alargadas (García, 1999).

Para el control de malas hierbas existen herbicidas autorizados de contacto o sistémicos como el glifosato, al cual la alcachofa es especialmente sensible, por lo que se recomienda no utilizarlo con el cultivo en marcha. Entre los herbicidas residuales se puede utilizar en preplantación el linuron y en pre y posplantación oxifluorfen, incluso la combinación de ambos herbicidas.

### 3.6. Fisiopatías

Las heladas provocan daños en los capítulos con temperaturas cercanas a los 0 °C provocando un desprendimiento de la epidermis en las brácteas, evolucionando a un aspecto manchado. Con temperaturas más bajas, los capítulos más pequeños llegan a necrosarse totalmente y los tálamos florales llegan a doblarse, debido a que en esa zona se pierde la consistencia, no soportando el peso del capítulo. Estos dejan de ser comerciales. A menos de -4 °C puede llegar a helarse la parte subterránea, pudiendo recuperarse, aunque con un cierto retraso en el desarrollo, en relación con la sensibilidad varietal, existiendo una clara relación directa entre precocidad y sensibilidad frente a la helada

(Gil, 1999). En cultivares multiplicados por semilla de color violeta, con temperaturas bajas sin llegar a producir helada, se observa una cierta decoloración de las brácteas externas en forma de círculos, que hacen que los mismos no sean comerciales.

Los vientos fuertes y secos perjudican al cultivo, sobre todo en sus primeras fases. Sobre las brácteas externas del capítulo se pueden producir manchas de aspecto similar a los daños ocasionados por ligeras heladas.

Entre las características anormales de los capítulos, las más frecuentes son la presencia de brácteas abiertas, que generalmente se aprecian con mayor intensidad en períodos de altas temperaturas. La presencia de espinas en el extremo de las brácteas, que suele acusarse en los períodos de bajas temperaturas. En ambos casos existe una interacción clara entre estas alteraciones y el cultivar.

La atrofia no parasitaria del capítulo, que está relacionada con lo que conocemos como plantas «fuera de tipo», que se pueden clasificar en «marceras» (con hojas muy divididas, producción tardía, pero abundante), «madrileñas» (con capítulos redondeados) y «callosinas».

Las marras de plantación las podemos considerar como uno de los problemas más graves en el cultivo de alcachofa multiplicada vegetativamente, debida a diferentes causas como las fisiológicas, consecuencia de una deficiente presencia de raíces en un período en el que las primeras hojas brotadas a partir de las sustancias de reserva dan lugar a una elevada tasa de transpiración. Para evitar el problema Bartual (1984) propuso el trasplante de esquejes prebrotados previamente en cámara climatizada y cultivados en condiciones que favorecen la emisión de raíces, reduciendo la incidencia de las marras. Otra práctica en la que también se ha constatado la reducción de marras de plantación y que ha sido contrastada en el Centro de Experiencias de Cajamar en Paiporta es la prebrotación de las estacas en semillero, utilizando una maceta o alvéolo a base de una mezcla de turba rubia y fibra de coco con suficiente volumen, para en el momento de la plantación disponer de un desarrollo radicular suficiente, que asegure un buen arraigue. Utilizando esta técnica, durante dos campañas, hemos observado una entrada en producción más tardía, que puede ser compensada procediendo a dicha prebrotación con unos 20 días de antelación al trasplante previsto.

Otra de las causas de las marras es debida a los problemas patológicos, como puede ser *Rhizoctonia solani* y *Verticillium dahliae*, así como posibles virosis. En este caso se pueden reducir los problemas recurriendo a la desinfección de sue-

lo, con solarización, biofumigación o solarización apoyada con algún fumigante y manteniendo una correcta relación C/N del suelo. Se han hecho intentos de someter las estacas a una termoterapia con resultados no satisfactorios.

La «necrosis apical» que aparece en el extremo de las brácteas puede ser debida a diferentes causas en períodos de altas temperaturas, como consecuencia de una mala traslocación de calcio, acrecentada cuando el cultivo se desarrolla en condiciones de alta salinidad o debida a un estrés hídrico. En condiciones climáticas en las que se dan episodios de altas humedades relativas y temperaturas suaves, esa necrosis se produce también, en algunas ocasiones como consecuencia de la generación de hongos como *Ascochita hortorum*, sin tener muy claro que sean estos los causantes directos de dicha alteración, puesto que los tratamientos fungicidas en estos casos no han funcionado.

Muchas de estas alteraciones o fisiopatías se reducen o simplemente no aparecen con los capítulos de alcachofa procedentes del cultivo de semilla, que se ha mostrado como una alternativa muy interesante ante la presencia de estos problemas.

**Figura 8. Diferente sensibilidad a una helada ligera, entre ‘Blanca de Tudela’ y un cultivar multiplicado por semilla**





### 3.7. Cultivo de la alcachofa multiplicada por semilla

Tal y como se ha indicado, el sistema de multiplicación vegetativa tiene una serie de desventajas fisiológicas, patológicas y económicas. Una parte importante de estos problemas pueden solucionarse con la tecnología de multiplicación de alcachofas a partir de semilla (Baixauli y Maroto, 2011).

Con la expansión de los nuevos cultivares multiplicados por semilla se ha observado que la aplicación de ácido giberélico puede inducir la floración en ausencia de bajas temperaturas, permitiendo obtener rendimientos en diferentes ciclos productivos. La producción se puede avanzar entre 50 a 120 días cuando se pulveriza con ácido giberélico a las plantas. La máxima precocidad se alcanza cuando la aplicación se hace entre septiembre y octubre (Maroto, 2007). Con el ácido giberélico se consigue, en algunos cultivares, que se produzca la inducción floral como si se hubieran sometido las plantas a un período de bajas temperaturas. En otros cultivares se produce solamente una mayor rapidez en el alargamiento del escapo, una vez se ha producido, por las condiciones ambientales, la inducción floral (Baixauli *et al.*, 2001).

Cuando se hacen plantaciones de material multiplicado por semilla, los sembreros generalmente se realizan en el mes de mayo para proceder a su trasplante a finales de julio o agosto. En este caso, dependiendo del cultivar utilizado y por lo tanto de su vigor, se emplean marcos de 1,6 a 2 m entre hileras, manteniendo la distancia entre plantas, para utilizar entre 5.000 a 7.500 plantas/ha. Si el cultivar es menos vigoroso y se emplea ácido giberélico para adelantar la producción, la densidad recomendada es de 7.500 a 10.000 plantas/ha.

En este caso el cultivo suele ser anual, aunque también existe la posibilidad de mantenerlo un segundo e incluso un tercer año. En las plantaciones de segundo año, en función de algunas experiencias, no se ha visto una mejora en la precocidad, más bien se ha observado una respuesta un tanto errática en lo que respecta al inicio de recolección. El aclareo de brotes no es necesario realizarlo y cuando se deja para cultivo de segundo año se está imponiendo una práctica, que consiste en pasar un triturador de leña a una altura sobre el suelo de unos 10 a 15 cm para que posteriormente pueda rebrotar la planta.

Con este sistema de multiplicación existe la posibilidad de producir alcachofa durante los meses de verano, a partir de plantaciones realizadas al inicio de la primavera, en zonas de cultivo con una altitud entre 600 a 1.000 m. En ellas se obtiene un rendimiento discreto, aunque las mejores cotizaciones du-

rante ese período puede compensarlo. También se pueden realizar plantaciones en mayo y junio para conseguir recolecciones durante el mes de septiembre.

**Figura 9. Planta procedente de semilla lista para su plantación**



Uno de los aspectos más importantes en el manejo para obtener producción precoz (otoñal) es adecuar las dosis de ácido giberélico, que deberán adaptarse en función del cultivar. La aplicación debe realizarse cuando la planta presenta 7-8 hojas verdaderas y su proyección presenta un diámetro de 50-60 cm. Este estado de desarrollo del cultivo, para las fechas de trasplante propuestas, suele darse a principios o mediados de septiembre, para aquellas plantaciones realizadas durante la segunda quincena de julio o la primera del mes de agosto. Intervenciones demasiado precoces o tardías pueden producir efectos negativos sobre la planta y la calidad de los capítulos. Se recomienda realizar tres tratamientos en pulverización foliar espaciados 15 días entre ellos, a primera hora de la mañana o preferiblemente a última de la tarde, evitando las horas de mayor temperatura, con la parcela bien regada y adicionando un

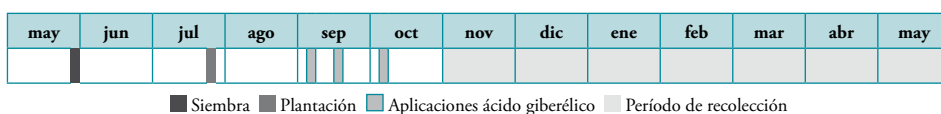
abono foliar, a base de aminoácidos y oligoelementos al 0,1 % (1 g/l). El gasto de caldo a utilizar se sitúa en torno a los 350-375 l/ha. Las dosis de ácido giberélico deben ajustarse a cada cultivar, ya que no todos responden igual a las mismas concentraciones. En general se recomienda una concentración de entre 20 a 30 ppm para cultivares precoces como ‘Imperial Star’, entre 50 a 60 ppm para aquellos de precocidad media como ‘Symphony’ y 90 ppm para los más tardíos como ‘Madrigal’.

Se ha podido constatar una gran variabilidad entre campañas en lo que respecta al adelanto de la producción cuando se aplica el ácido giberélico en los distintos cultivares. Esto puede ser debido a multitud de factores, entre los que caben destacar los ambientales, en especial, la temperatura y el efecto vernalizante que haya podido causar en los distintos cultivares. Esto nos da una idea de la complejidad de afinar en el diseño de un calendario de producción en alcachofa, para el cual se recomienda la utilización de diferentes cultivares, con distintas precocidades y, en paralelo, la utilización de la técnica del uso de ácido giberélico. La respuesta a la aplicación de este es patente, porque a los pocos días se aprecia un mayor crecimiento vegetativo con un desarrollo más erecto de las plantas.

**Tabla 1. Dosis de ácido giberélico recomendado en función de cultivar**

Cultivar	Dosis de ácido giberélico a usar (partes por millón)		
	30 ppm	60 ppm	90 ppm
<i>Imperial Star</i>	x		
<i>NUN 4011</i>	x		
<i>Symphony</i>	x	x	
<i>Sambo</i>		x	x
<i>Madrigal</i>		x	x
<i>Opal</i>	x		
<i>Ópera</i>	x	x	
<i>Concerto</i>		x	

**Tabla 2. Calendario de labores a realizar en cultivo de alcachofa multiplicada por semilla en el ciclo de producción habitual**



Las extracciones de nutrientes en cultivo de alcachofa multiplicada por semilla utilizando cultivares híbridos, tratados y sin tratar con ácido giberélico, ha sido de 558-625 kg N/ha, 131-153 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha y 914-810 kg K<sub>2</sub>O/ha, respectivamente (Pomares *et al.*, 2004). En estudios desarrollados en el Centro de Experiencias de Cajamar en Paiporta en riego por goteo, en la campaña 2001-2002, con alcachofa multiplicada por semilla 'Imperial Star' y tratada con ácido giberélico, cuando se compararon tres dosis de riego: 4.104, 5.472 y 7.265 m<sup>3</sup>/ha, la dosis intermedia resultó ser la más interesante, afectando a la baja de forma muy negativa al rendimiento final (Pomares *et al.*, 2003). Un resultado similar se obtuvo en el mismo centro con 'Symphony' en la campaña 2010-11. En este ensayo la dosis de riego (2.943, 4.305 y 6.031 m<sup>3</sup>/ha) afectó de forma altamente significativa al vigor de la plantas, pero entre las de riego medio y alto, las diferencias no resultaron significativas (Baixauli *et al.*, 2015).

Existe la posibilidad de realizar programas de producción con alcachofas multiplicadas por semilla, recurriendo a cultivares precoces tratados con diferentes concentraciones de ácido giberélico plantados en julio y agosto para obtener producción temprana y continuar el programa de trasplantes en octubre y noviembre con otros más tardíos como 'Madrigal', para llegar a obtener capítulos hasta el mes de mayo. Estos últimos trasplantes permiten un ahorro de agua de un 30 %, respecto a los mismos realizados en julio (Gamayo y Aguilar, 2008).

Otra fórmula de ahorro de agua es utilizar la técnica de acolchado, que ha sido ensayada en varias ocasiones en el Centro de Experiencias de Cajamar en Paiporta, constatándose como un método eficaz para conseguir un ahorro de agua y mejorar el control de malas hierbas, aunque cuando se ha utilizado acolchado con polietileno negro se han producido marras de plantación y un desarrollo heterogéneo de las plantas, consecuencia del calentamiento en el entorno del cultivo, recomendándose en este caso la utilización de un acolchado con polietileno de color blanco para evitar ese exceso de temperatura.

Este sistema de multiplicación tiene como principales ventajas: la posibilidad de hacer siembra directa, aunque en la práctica no se realiza; mecanizar el trasplante con máquinas plantadoras; evitar la proliferación de plagas y enfermedades, etc. Se ha comprobado que con esta técnica de multiplicación se reducen las marras de plantación y mejora la homogeneidad del cultivo. Permite implementar fórmulas para diseñar programas de producción. Con

los cultivares actuales se reducen notablemente algunas alteraciones como la conocida «roya de cabeza», sus capítulos son menos susceptibles al frío por ligeras heladas. Los programas de mejora genética permitirán obtener mejores variedades en el futuro, con resistencia a plagas y enfermedades.

El sistema presenta inconvenientes y todavía se puede mejorar la precocidad y el manejo para que garanticen un programa de producción más fiable. El precio de la semilla y la necesidad de semillero, encarece el material vegetal y el costo del cultivo. Algunos cultivares se han mostrado algo más sensibles a enfermedades como oídio.

#### **4. Composición**

La alcachofa es una hortaliza muy apreciada porque tiene un alto contenido en vitaminas C y B1, tiene propiedades preventivas contra la diabetes, es hipoglucémica debido a que es rica en un hidrato de carbono «inulina», que la hace aconsejable para su consumo por parte de los diabéticos. Contribuye a regular las funciones hepáticas y renales. Se recomienda en regímenes dietéticos por su bajo contenido en grasas y por ser rica en fibra. De ella hay que destacar que se pueden aprovechar todos sus órganos: como planta de jardinería, sus capítulos maduros como flor cortada, en infusiones a partir del polvo de sus hojas, para cremas de belleza, de las hojas se puede extraer un licor típico italiano conocido como Cynar y el estigma de sus flores se usa como coagulante de leche. Sus hojas se utilizan también como pencas que se deshidratan y que pueden usarse como sustituto de alfalfa. La cinarina está considerada como el principal componente activo presente en altas concentraciones en las hojas, con efectos antifúngicos y antimicrobianos (Bianco, 2007).

La composición nutritiva de la alcachofa (por cada 100 g de producto comestible) (según Fersini, 1976; Maroto, 2002) es la siguiente: prótidos 2,59 g, lípidos 0, glúcidos 6,72 g, calorías 38 cal, vitamina A 270 UI, vitamina B1 180 mcg, vitamina B2 10 mcg, vitamina C 5 mcg, calcio 50 mg, fósforo 90 mg, hierro 0,5 mg.

El aceite obtenido de las semillas (20 %) se considera insaturado, semi-seco, con un alto valor de saponificación, ácido y con alto contenido en ácidos poliinsaturados; puede ser utilizado para hacer jabón y champú para el cabello.

## 5. Economía del cultivo

### 5.1. Producción mundial y nacional

La producción mundial de alcachofa, en el período analizado (2003-2013), ha sufrido un incremento del 40 % (Tabla 2). Aunque es un producto que tradicionalmente viene cultivándose en el área mediterránea, en Europa el cultivo se ha estabilizado en los últimos 10 años, apreciándose un ligero crecimiento del 4 %.

En cuanto a la producción por países, el principal productor y consumidor es Italia. Francia y España, que tradicionalmente venían siendo junto con Italia los principales productores, están dejando paso a países como Egipto, que ya es el segundo en importancia, y que ha experimentado un crecimiento espectacular. España, que mantiene el tercer lugar, viene padeciendo una reducción de su producción del 34 % en los últimos años, con de 200.000 t, cuando en 1990 llegó a producir 428.000 t. Perú, que se encuentra en cuarto lugar en importancia, es el país en el que se ha registrado un mayor crecimiento, pasando de 19.700 a 113.000 t en los últimos 10 años. También China, que produce al sudeste, y Argelia han experimentado un fuerte crecimiento (Tabla 3).

En los países del hemisferio norte (Italia, Egipto, España...) la alcachofa se produce durante las estaciones de otoño, invierno y primavera. En el hemisferio sur (Perú, Argentina, Chile...) durante «nuestros» verano y otoño, aunque en Perú producen capítulos durante todo el año.

**Tabla 2. Evolución de la producción de alcachofa en el mundo. En toneladas**

	2003	2005	2007	2009	2011	2013	Var. 2003-2013 (%)
América	185.983	237.315	312.928	287.464	341.505	277.421	49,16
Asia	102.873	124.861	130.469	133.476	149.403	145.466	41,40
Europa	780.790	750.590	778.160	758.990	747.536	814.687	4,34
África	209.501	173.214	267.640	323.040	311.692	555.442	165,13
Oceanía	0	0	0	0	0	0	0,00
<b>Mundo</b>	<b>1.279.147</b>	<b>1.285.980</b>	<b>1.489.197</b>	<b>1.502.970</b>	<b>1.550.136</b>	<b>1.793.016</b>	<b>40,17</b>

Fuente: FAO.

**Tabla 3. Distribución de los principales países productores de alcachofa (2003-2013).  
En toneladas**

País	2003	2005	2007	2009	2011	2013	Variación (%)
Italia	391.680	469.975	474.283	486.595	474.550	547.799	39,86
Egipto	110.348	70.000	172.701	209.614	202.458	390.672	254,04
España	306.484	200.135	226.281	198.900	182.120	199.900	-34,78
Perú	19.752	67.942	134.244	115.710	150.417	112.865	471,41
Argentina	88.000	94.094	90.000	76.948	100.891	106.325	20,82
Argelia	34.721	37.030	22.856	39.535	46.808	83.374	140,13
China	45.000	60.000	65.000	63.000	75.000	77.000	71,11
Marruecos	50.270	53.220	52.005	56.620	43.137	62.073	23,48
EEUU	45.720	39.420	47.900	48.760	45.310	42.865	-6,24
Francia	50.297	50.149	46.572	52.651	50.589	36.423	-27,58

Fuente: FAO.

En la UE-27 se ha producido un retroceso en este cultivo del 4 %. Tal y como se ha indicado anteriormente, Italia es el principal país productor, seguido de España y Francia, que junto con otros países de la cuenca mediterránea han venido siendo los productores tradicionales.

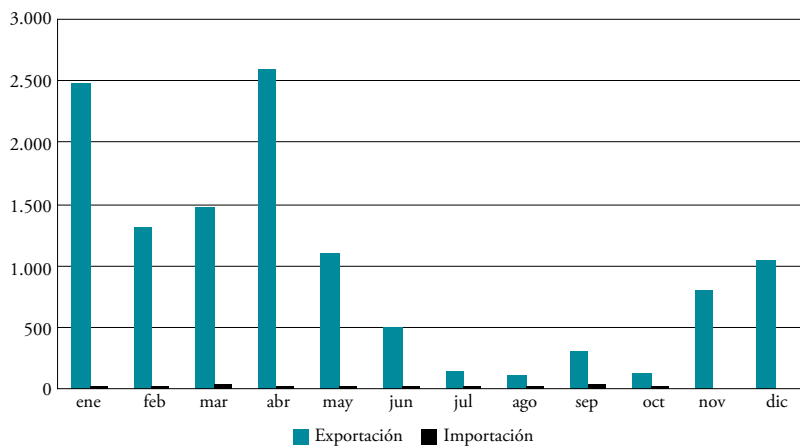
**Tabla 4. Distribución de las producciones de alcachofa en la UE-27. En toneladas**

País	2003	2005	2007	2009	2011	2013	Variación (%)
Italia	391.680	469.975	474.283	486.595	474.550	547.799	39,86
España	306.484	200.135	226.281	198.900	182.120	199.900	-34,78
Francia	50.297	50.149	46.572	52.651	50.589	36.423	-27,58
Grecia	29.000	27.362	27.990	19.000	38.000	28.600	-1,38
Chipre	2.700	2.737	2.724	2.516	2.621	2.390	-11,48
Malta	900	1088	1.274	1.169	1.549	1.372	52,44
UE-27	783.490	753.324	780.880	761.481	750.118	817.072	4,29

Fuente FAO.

España destinó a la exportación en 2014 un total de 16.219 t, especialmente durante el período comprendido de noviembre a mayo. Las importaciones han sido prácticamente anecdóticas, hasta llegar a un volumen de 171 t (Gráfico 1).

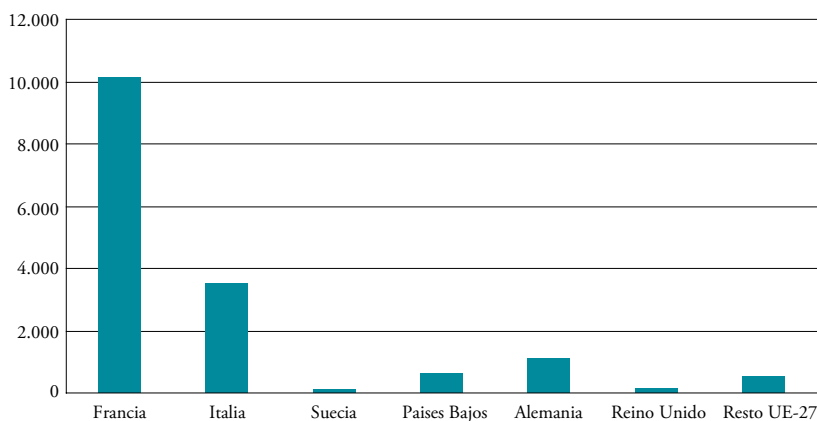
**Gráfico 1. Distribución mensual de las exportaciones e importaciones españolas de alcachofa en 2014. En toneladas**



Fuente: FEPEX.

Las exportaciones en 2014 se destinaron principalmente a Francia con 10.113 t e Italia con 3.520 t (Gráfico 2). Estas se han reducido significativamente en la última década, dado que hasta 2006 España exportaba más de 20.000 t anuales.

**Gráfico 2. Principales países de destino de la exportación española de alcachofa en 2014. En toneladas**



Fuente: FEPEX.



En 2013 en España se cultivaron 15.400 ha. La principal comunidad autónoma productora de alcachofa es la Región de Murcia con un 48 % de la superficie que supuso 7.280 ha, le siguió la Comunidad Valenciana con 3.710 ha, de estas últimas 1.960 ha correspondieron a la provincia de Alicante y 900 ha a Valencia con cerca del 13 % de la superficie. Castellón impulsada por la existencia de la denominación de origen «DO Alcachofa de Benicarló» alcanzaba el 6 %. En tercer lugar en importancia, se situaba Navarra con 900 ha. El conjunto de estas tres regiones supone el 78 % de la superficie nacional.

## *5.2. Costes de producción de la alcachofa*

Para analizar los costes de producción del cultivo de alcachofa se ha considerado una plantación con el cultivar 'Blanca de Tudela', de multiplicación vegetativa, con instalación de riego por goteo, en la zona de Valencia. La duración del cultivo ha sido de 2 años. Como se ha indicado anteriormente, en Alicante y Murcia, debido a un mejor régimen de temperaturas invernales, se suelen conseguir en general mejores rendimientos. Finalmente, se ha considerado que la maquinaria empleada en labores preparatorias y terminación del cultivo es arrendada.

Los costes variables se estiman entre 7.700 y 8.100 euros/ha para plantaciones de primer año y entre 4.000 y 4.500 euros/ha en las de segundo año, Los costes fijos oscilan entre los 1.800 a 2.000 euros/ha para plantaciones de primer año y los 1.700 a 1.880 euros/ha para las de segundo. Los costes de oportunidad se estiman entre 725 a 780 euros/ha/año. Con todo ello, los costes totales sumarían 10.000-11.000 euros/ha para plantaciones de primer año y 6.800-7.000 euros/ha para las de segundo año. Considerando una producción media de 16.000 kg/ha para la plantación de primer año, los costes por kg de cabezuelas sería de 0,6 a 0,68 euros/kg y para una producción de 10.000 kg/ha en las plantaciones de segundo año los costes por kilogramo serían de 0,69 a 0,72 euros/kg.

Los precios medios por kilo de alcachofa en España han fluctuado durante los últimos 10 años entre 0,33 y 0,85 euros/kg, aunque han predominado los precios comprendidos entre 0,5 y 0,6 euros/kg.

## 6. Retos y perspectivas

En los últimos años se han podido poner a punto posibles mejoras tecnológicas en el cultivo de alcachofa, especialmente multiplicada por semilla, que implica unas mejoras productivas, de mecanización y una cierta especialización. Existen fórmulas que pueden permitir mejorar la eficiencia del cultivo, en cuanto a diseño de calendarios de producción, mejora de calidad y rendimientos, consiguiendo una producción más competitiva.

El cultivo de la alcachofa multiplicada por semilla es una alternativa y/o complemento a la multiplicación vegetativa. Esta tecnología puede dar respuesta a plantaciones que se realizan en suelos fatigados, con un cierto nivel de infección de patógenos, o en zonas en las que se producen una alta incidencia de fisiopatías que puede ser resuelta con esta técnica. La mejora genética, en este caso, permitirá la introducción de resistencia a plagas y enfermedades, mejorando los rendimientos y, por lo tanto, la rentabilidad del cultivo.

Se pueden implementar fórmulas de presentación y comercialización que permitan generar valor al producto, como podría ser la presentación en fresco de los capítulos en el mercado con un juego de colores (verde y violeta). Se están consiguiendo alcachofas en conserva cada vez de mejor calidad, incluso posibilidades de presentación como producto de IV gama. Al consumidor cada vez le cuesta más preparar una alcachofa, por lo molesto que puede resultar su pelado, por lo que estas fórmulas podrían favorecer su consumo.

Existen en nuestro país diferentes propuestas de promoción del consumo de alcachofa, como la Denominación de Origen Alcachofa de Benicarló, que durante unas semanas organiza ferias gastronómicas con la alcachofa como protagonista única. En la zona de Navarra se hace una gran promoción del consumo de verduras y en concreto existe una IGP (indicación geográfica protegida) Alcachofa de Tudela, cuyo lema es «el corazón de la huerta». También existe una asociación «Alcachofa Vega Baja del Segura» y recientemente se ha constituido la Asociación «Alcachofa de España», en la que se pretende involucrar al productor, comercializador y empresas de transformado, consciente de la importancia que tiene la promoción del consumo de alcachofa en el país, especialmente cuando se observa un retroceso del consumo y por lo tanto de la producción, en un producto que tiene unas grandes posibilidades culinarias y mejores propiedades por considerarse como alimento funcional.

## Referencias bibliográficas

- BAIXAULI, C.; GINER, A.; AGUILAR, J. M.; NÁJERA, I.; MAROTO, J. V.; PASCUAL, B.; PASCUAL, N.; TORRES, J. F.; LÓPEZ GALARZA, S. y SAN BAUTISTA, A. (2014): «Respuesta productiva y agronómica de diferentes cvs de alcachofa multiplicados por semilla»; *Agrícola Vergel* (375); pp. 184-188.
- BAIXAULI, C. y MAROTO, J. V. (2011): *Cvs de alcachofa propagable por semilla, respuesta al ácido giberélico*. Ed. Académica Española.
- BAIXAULI, C.; GINER, A.; MIGUEL, A.; LÓPEZ, S.; PASCUAL, B. y MAROTO, J. V. (2007): «Agronomic Behaviour of Seed Propagated Artichoke Cultivars in the Spanish Mediterranean Area»; *Acta Horticulturae* (730); pp. 143-147.
- BARTUAL, R.; CUBILLOS, A. y CASES, B. (1986): «Técnica para reducir el porcentaje de marras en las nuevas plantaciones de alcachofa en el Levante»; *Actas del II Congreso Nacional de la S.E.C.H.* (I). Córdoba; pp. 497-508.
- BIANCO, V. V. (2007): «Present and Prospects Fresh and Processed Artichoke. VI International Symposium on Artichoke, Cardoon and Their Wild Relatives»; *Acta Horticulturae* (730); pp. 23-37.
- CEBOLLA, V. y CAMPOS, T. (1989): «Control químico de las marras de plantación en alcachofa»; *Agricultura y Cooperación* (89); pp. 26-28.
- FERSINI, A. (1976): *Horticultura práctica*. México, Diana. 2.<sup>a</sup> edición.
- GAETANO, D. (1996): *Multiplificación por semillas*. I Jornadas técnicas de alcachofa. Tudela, Navarra, 2-3 mayo 1996; pp. 31-38.
- GAMAYO, J. D. y AGUILAR, A. (2008): «Ensayo de fechas de plantación con variedades de alcachofa de semilla con y sin la utilización de ácido giberélico»; *Memoria de Actividades 2007. Resultados Ensayos Hortícolas*. Valencia, Fundación Ruralcaja Valencia; pp. 215-222.
- GARCÍA, M. (1999): *Plagas, enfermedades y fisiopatías del cultivo de la alcachofa*. Valencia, Generalitat Valenciana, Consellería de Agricultura Pesca y Alimentación.
- GIL, R. (1991): «La alcachofa en el valle medio del Ebro»; *Revista HF* (3); pp. 50-54.
- MACUA, J. I. (2007): «New Horizons for Artichoke Cultivation. VI International Symposium on Artichoke, Cardoon and Their Wild Relatives»; *Acta Horticulturae* (730); pp. 39-48.

- MACUA, J. I. (2003): «La alcachofa en el mundo»; *Navarra Agraria* (137); pp. 4-8.
- MAROTO, J. V. (2007): «Effects of Gibberellic Acid (GA<sub>3</sub>) Applications on Globe Artichoke Production. VI International Symposium on Artichoke, Cardoon and Their Wild Relatives»; *Acta Horticulturae* (730); pp. 137-142.
- MAROTO, J. V. (2002): *Horticultura Herbácea Especial*. Madrid, Mundi-Prensa. 5.ª edición.
- MAROTO, J. V. (2002): «Principales problemas y soluciones para el cultivo de la alcachofa»; *Vida Rural* (146); pp. 26-28.
- MAROTO, J. V. (2001): «El cultivo de la alcachofa, nuevas tecnologías productivas»; *Vida Rural* (125); pp. 50-52.
- MAROTO, J. V. (2000): *Elementos de Horticultura General*. Madrid, Mundi-Prensa.
- MAROTO, J. V. (1998): *Historia de la Agronomía*. Madrid, Mundi-Prensa. 2.ª edición.
- MÁRQUEZ, B.; VICENT, A.; SALES, R.; ARMENGOL, J.; GARCÍA-MORATÓ, M. y GARCÍA-JIMÉNEZ, J. (2000): «La verticilosis de la alcachofa»; *Comunidad Valenciana Agraria* (17). Consellería de Agricultura Pesca y Alimentación; pp. 43-46.
- MIGLIORI, A. (1987): «Répartition, fréquence et nuisibilité des virus chez l'artichaut en Bretagne»; *Pép. Hort. et Mar Reveu Horticole* (249); pp.29-36.
- MIGUEL, A. (2001): «Cultivo de la alcachofa de semilla»; *Comunidad Valenciana Agraria* (19). Consellería de Agricultura Pesca y Alimentación; pp. 43-47.
- MIGUEL, A. (1984): *La alcachofa. Resumen bibliográfico*. Publicación del S.E.A. Valencia, Generalitat Valenciana, Consellería de Agricultura y Pesca.
- POMARES, F. (2008): «La fertilización y fertirrigación, programas de nutrición, influencia sobre la programación»; XI Jornadas del grupo de Horticultura. *Actas de Horticultura* (50); pp. 133-143.
- POMARES, F.; BAIXAULI, C.; AGUILAR, J. M.; GINER, A.; TARAZONA, F.; GÓMEZ, J. y ALBIACH, R. (2004): «Effects of Water and Nitrogen Fertilization on Seed-Grown Globe Artichoke»; V International Congress on Artichoke. *Acta Horticulturae* (660); pp. 303-309.

- POMARES, F.; TARAZONA, F.; ESTELA, M.; BARTUAL, R. y ARCINIAGA, L. (1991): «Fertilización nitrogenada, fosforada y potásica en alcachofas en la Comunidad Valenciana»; *Agrícola Vergel* (118); pp. 623-626.
- RINCÓN, L.; PÉREZ A.; PELLICER C.; ABADÍA A. y SÁEZ J. (2004): «Nutrient Uptake by Artichoke»; V International Congress on Artichoke. *Acta Horticulturae* (660); pp. 287-292.
- RYDER, E. J.; DE VOS, N. E. y BARI, M. A. (1983): «The Globe Artichoke (*Cynara scolymus* L.)»; *HortScience* 18(5); pp. 646-653.
- TRIGO, M. L. y LÓPEZ, B. (1984): «Influencia del frío en la floración de la variedad de alcachofa 'Blanca de España' en relación con la síntesis de sustancias de tipo giberelina»; *Serie Agrícola* (25). An. INIA; pp. 87-105.

PÁGINAS WEB

[www.fepex.es](http://www.fepex.es)

[www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es)

[www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org)