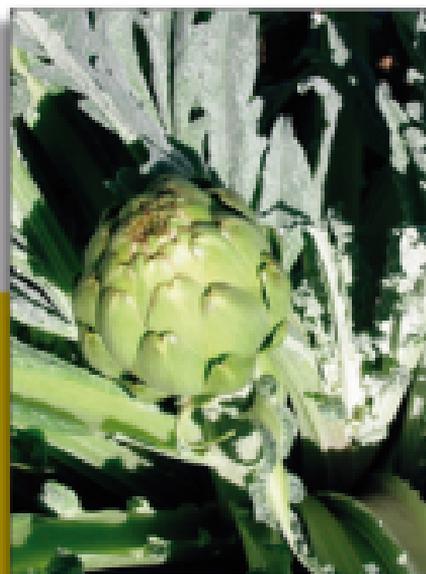


## Efecto del Ácido Giberélico en la producción precoz de alcachofa





# **EFFECTO DEL ÁCIDO GIBERÉLICO EN LA PRODUCCIÓN PRECOZ DE LA ALCACHOFA**

**L. Fernando Condés Rodríguez  
Antonio Pato Folgoso  
Francisco E. Vicente Conesa**

(Oficina Comarcal Agraria Cartagena-Mar Menor)

**María Dolores de Miguel Gómez  
Francisco Alcón Provencio**

(Universidad Politécnica de Cartagena)

*Edita:*

Comunidad Autónoma de la Región de Murcia  
Consejería de Agricultura y Agua  
© Copyright / Derechos reservados

*Coordina y distribuye:*

Dirección General de Modernización de Explotaciones y Capacitación Agraria.  
Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica.  
Plaza Juan XXIII, s/n - 30071 Murcia.

*Preimpresión:*

CompoRapid

*Impresión:*

La Tarjetería

*Depósito Legal:*

MU-908-2008

Se autoriza la reproducción total o parcial citando la fuente

## Introducción

El agricultor que cultiva alcachofas tipo verde, habitualmente ha tenido que recurrir a la variedad-población Blanca de Tudela, que además de presentar buena precocidad, también se adapta igualmente tanto al mercado en fresco como a la industria conservera.

Al tratarse de una variedad-población de reproducción vegetativa, el primer problema que se presenta es la renovación del material vegetal, con el propósito de no perder calidad y productividad, pues fácilmente en clima mediterráneo se presentan al menos tres alteraciones muy visibles conocidas como alcachofas “punteras”, muy precoces, muy poco vigorosas, con rápido agotamiento productivo, y brácteas endurecidas y abiertas que las hace inservibles comercialmente. Otra alteración más frecuente son las llamadas alcachofas “marceras”, muy vigorosas, de hoja hendida, conocida como “espinas de pescado”, dando un gran capítulo muy tardío, por lo que los precios suelen ser bajos. Por último, se conocen como “madrileñas” aquellos capítulos de ciclo tardío y forma globosa, que no obedece al tipo Blanca de Tudela.

Para paliar estos inconvenientes el agricultor selecciona normalmente en junio aquellas plantas que siendo vigorosas presenten abundantes cortes, síntoma al menos de buena producción, aunque no se conozca la uniformidad de los capítulos y calidad de los mismos.

Otra solución es la importación de zuecas cultivadas en regiones de inviernos más fríos con menores problemas de degeneración. Estas plantas se importan de Navarra y en menor medida de La Rioja.

Desde hace más de una decena de años, han surgido comercialmente algunos cultivares e híbridos procedentes de semilla, que levantaron a priori numerosas expectativas, pues



*Degeneraciones de alcachofa: Puntera, Marcera o cardera y Madrileña*



*Estado vegetativo en condiciones de trasplante.*

potencialmente podían resolver los problemas degenerativos de la Blanca de Tudela, así como las marras potenciales de plantación, y la desinfección previa contra *Rhizoctonia* y taladro.

Con el objeto de conocer este material vegetal se han realizado numerosos ensayos tanto para averiguar el marco de plantación más adecuado, como la época de trasplante idónea para obtener cosechas precoces. También se han aplicado dosis diversas de  $AG_3$  para conocer precocidad y productividad.

Como consecuencia de ello se pueden afirmar algunos aspectos importantes para el posible cultivador de alcachofa procedente de semilla:

- La fase de semillero de la misma dura entre 45 y 55 días.
- En general este material vegetal es vigoroso o muy vigoroso por lo que el marco de plantación varía entre 1.60 y 1.80 metros entre calles y 0.8 y 1 metro entre plantas.
- La productividad, en general, es superior a la Blanca de Tudela y su adaptación a la industria conservera es buena o muy buena.
- Para el mercado en fresco se buscan cultivares o híbridos con capítulos similares a la Blanca de Tudela, muy apreciada en el mercado.
- Algunos cultivares e híbridos presentan espinas en brácteas en algunas fases de su cultivo, otros no lo hacen.
- Los riegos tras el trasplante deben ser frecuentes, pues interesan plantas que en el tratamiento con  $AG_3$  no hayan padecido estrés y estén en buen estado sanitario.



*Capítulos de Madrigal (procedente de semilla) y Blanca de Tudela.*

- Para frenar el desarrollo vegetativo, conviene tras el primer corte, acentuar la fertilización potásica.
- Debemos reseñar que las necesidades de riego y fertilización son distintas a la alcachofa Blanca de Tudela.
- La duración del cultivo es anual, mientras que en Blanca de Tudela, lo más frecuente es que sea bianual.

Como resumen se puede decir que se trata de una concepción de cultivo diferente.

Nosotros tras algunos resultados irregulares, nos centramos en obtener cosecha precoz de un híbrido tardío con una dosis común de  $AG_3$ , con tres variables distintas como se explica en el apartado MATERIAL Y MÉTODOS, pero intentando en lo posible que las condiciones de aplicación del  $AG_3$ , fueran las más favorables posibles, para su absorción.

Tras obtener resultados alentadores se presentó el trabajo al VI Congreso Internacional de Alcachofa, Cardo y especies afines, celebrado en Lorca, cuya tecnología expuesta decidimos aplicarla en Blanca de Tudela, variando sustancialmente las dosis de  $AG_3$  por los motivos que se exponen posteriormente.

Por si todo ello fuera de interés al cultivador de alcachofa, presentamos la presente publicación.

## Panorama de la alcachofa

La producción de alcachofa en el Mundo en el año 2005 fue de 1.207.805 t con una superficie de 122.100 ha, siendo el área mediterránea la principal zona de cultivo y situándose España en el segundo lugar, como se puede observar en la tabla 1 donde están representados los principales países productores.

**Tabla 1. Países productores de alcachofa**

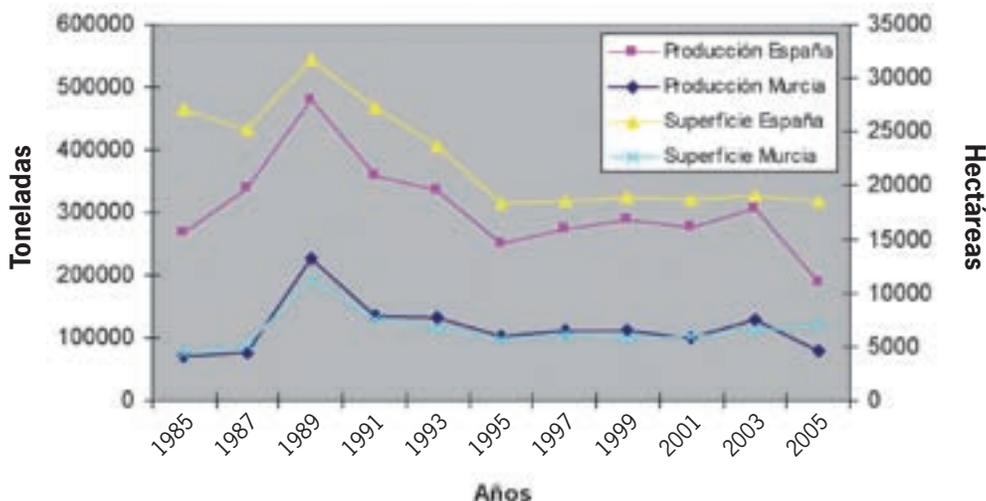
<b>País</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Producción (t)</b>
Italia	50.130	470.213
España	18.600	188.900
Francia	10.200	52.500
China	10.000	55.000
Argentina	4.600	88.000
Chile	4.200	32.000
Egipto	3.500	70.000
Argelia	3.300	35.000
Marruecos	3.205	53.770
Estados Unidos	3.040	37.420
Grecia	3.000	35.000
Turquía	2.500	30.000
Túnez	2.100	12.000
Perú	650	10.000

Fuente: FAO

Dentro de este grupo de países cabe hacer mención especial a los incrementos registrados en los últimos años en dos países tales como, China que pasa de una superficie de 4.000 ha en el año 1995 a una superficie de 10.000 ha para el año 2005, y Perú que pasa de 200 a 650 ha en el mismo periodo.

Como se puede observar en la figura 1, el cultivo de la alcachofa, tanto a nivel regional como a nivel nacional, alcanza su máximo histórico a final de la década de los años 80, así en el año 1989 la superficie cultivada en la Región de Murcia era de 11.398 ha siendo de 31.800 ha en el ámbito nacional. En los siguientes 5-6 años se produce un descenso,

**Figura 1. Producción y superficie de alcachofa en España y Murcia**



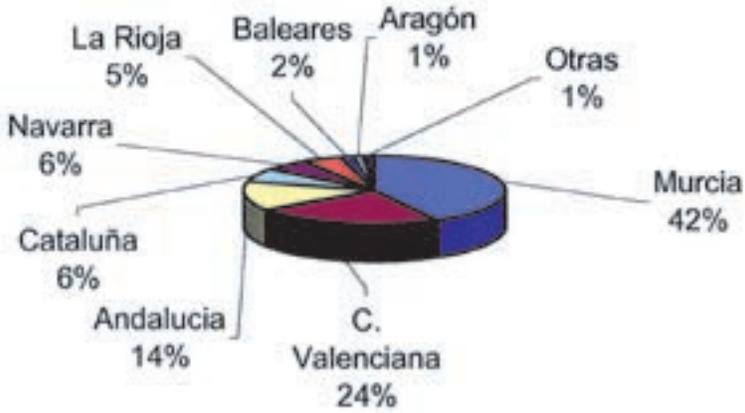
Fuente: MAPA y Consejería de Agricultura y Agua

para mantenerse estable a partir de mediados de los noventa con unas superficies próximas a las 6.500 ha en la Región de Murcia y a las 18.000 ha en toda España. También podemos observar en esta figura que en lo relativo a las producciones, la tendencia ha sido similar, alcanzando unos máximos históricos de 478.000 t y 225.400 t en España y Murcia respectivamente, para permanecer estables en la última década, a excepción hecha del último año (2005) donde la producción sufre un descenso, no ocurriendo lo mismo con la superficie de cultivo que se mantuvo constante. Las causas de este descenso parecen situarse en incidencias climáticas, afectando en mayor medida a los rendimientos obtenidos en el ámbito nacional que a los obtenidos en la Región de Murcia, donde el clima es más benigno.

El cultivo a lo largo del territorio nacional se concentra en el área mediterránea, siendo las comunidades costeras las que lo agrupan casi por completo y situándose por delante de todas ellas la Región de Murcia (Figura 2).

En la Región de Murcia, donde se produce el 42% del total nacional, el destino preferente sigue siendo el consumo interior (63%), mientras que las exportaciones presentan un alto predominio de la producción en conserva (84%) (MAPA 2005; CSCamaras 2006). La Región de Murcia es la mayor productora de alcachofa de España con más de 6.500 ha cultivadas, que producen alrededor de 120.000 T por año, de las cuales un 70% es destinado a la industria transformadora.

**Figura 2. Distribución de la producción por Comunidades Autónomas**



Fuente: MAPA año 2003

Dentro de la Región de Murcia las principales zonas de cultivo se encuentran situadas en las comarcas del Valle del Guadalentín y del Campo de Cartagena, casi a partes iguales, pudiendo aglutinar entre ambas más del 90% de la producción regional (CARM 2005).

## AG<sub>3</sub> como inductor de precocidad

Se entiende por hormonas vegetales o fitohormonas aquellas sustancias producidas por la planta que regulan el desarrollo, el crecimiento o el metabolismo vegetal, actuando a muy bajas concentraciones, tanto en el lugar donde se sintetizan o translocadas donde tienen su efecto. Se entiende por reguladores del crecimiento a algo más general y abarca a las sustancias tanto de origen natural como a las sintetizadas en laboratorio que determinan respuestas a nivel de desarrollo, crecimiento ó metabolismo en la planta.

Hay cinco grupos de compuestos que tienen distintas propiedades, estructura y efectos dentro de la planta y su desarrollo:

1. Auxinas
2. Citoquininas
3. Giberelinas
4. Etileno
5. Acido Abscísico

Si bien si se conoce el papel fisiológico de cada grupo de fitohormonas, el mecanismo preciso no es del todo conocido, en algún caso.

Entre las primeras hormonas en ser descubiertas encontramos el ácido giberélico en su forma AG<sub>3</sub>. Las giberelinas son sintetizadas en los primordios apicales de las hojas, en puntas de las raíces y en semillas en desarrollo. Se han detectado giberelinas tanto en el floema como en el xilema, lo que evidencia una translocación bidireccional a lo largo de la planta.

Las funciones principales de las giberelinas son las siguientes:

1. Incrementan la tasa de división celular (mitosis).
2. Incrementan el crecimiento en los tallos.
3. Interrumpen el período de latencia de las semillas, haciéndolas germinar y movilizar las reservas de azúcares.
4. Inducen la brotación de yemas.
5. Promueven el desarrollo de los frutos.
6. Estimulan la síntesis de mRNA (RNA mensajero).

## FORMA ADECUADA DE HACER LOS TRATAMIENTOS

Desde el inicio de las aplicaciones hormonales a finales de los años 50 hasta ahora, se han obtenido resultados dispares en los distintos tratamientos. De forma que fue corriente el uso de la frase “spray and pray” (pulveriza y reza).

En los últimos años, sin embargo, se han producido diversos avances generados por el mayor conocimiento existente de los factores tanto físico-químicos como fisiológicos que afectan en la penetración y absorción por parte de la planta de los fitorreguladores de crecimiento aplicados y así a la eficacia de la aplicación.

En relación con los factores físico-químicos que afectan a la penetración del  $AG_3$ , en el cultivo de la alcachofa, podemos citar como más importantes los siguientes:

**pH de la solución:** La absorción del  $AG_3$  vía cuticular va disminuyendo conforme la solución tiende a la basicidad. Por otro lado, soluciones demasiado ácidas pueden provocar fitotoxicidad, quemaduras o ulceraciones. El equilibrio más adecuado entre ambos efectos lo podemos cifrar en un pH de 4,5 a 5,5. Para acidificar la solución utilizamos urea fosfato, principalmente por su fácil manejo al ser sólido, no lleva inherente la cierta peligrosidad de manejo de los ácidos, es fácilmente pesable y que, aunque ligero, permite un cierto margen de error, que con el uso de otros acidificantes harían que el pH nos disminuyera



*Obsérvese la diferencia de color, con un verde más claro en las plantas tratadas, así como su posición más erecta.*

por debajo de los límites aconsejados. Se pueden utilizar, sin embargo y con el mismo éxito, otros reguladores de pH o ácidos, como el ácido nítrico.

**Humedad, temperatura e iluminación:** Si bien la absorción por la membrana cuticular es importante, también parece ser, que vía estomática se produce una absorción considerable. La unión de los tres factores, humedad, temperatura e iluminación, en sus parámetros adecuados, contribuyen a que si permanecen abiertos los estomas de la planta en el momento de la aplicación y durante un tiempo inmediatamente después, la absorción del  $AG_3$  por parte de la planta sea el adecuado.

Inicialmente preocupaba mucho las temperaturas altas, pues a partir de los 27-30 °C el  $AG_3$  se vuelve inestable, pudiéndose descomponer, esto supuso que, en un ensayo anterior y con un verano caluroso hiciéramos aplicaciones entre las 23:00 y las 00:00 horas, pendientes de la temperatura y que a la larga no reflejaron la respuesta esperada. Ésto nos llevó al convencimiento de que la iluminación también era un factor importante y por ello decidimos realizar las aplicaciones en las horas finales del día donde la temperatura comienza a refrescar y a la vez todavía hay presencia de luz.

Los primeros tratamientos se realizan a los cuarenta días del trasplante, lo que supone que todavía las condiciones climáticas sean extremas en cuanto a la temperatura. Para paliar esto, recomendamos dar un riego una o dos horas antes de hacer la aplicación, que será por la tarde, con el fin de establecer un cierto microclima, con una humedad relativa ligeramente superior, disminuir ligeramente la temperatura y así facilitar la apertura estomática para preparar la absorción del  $AG_3$ .

Este capítulo, quizás, sea el más importante de toda la divulgación, pues nuestra experiencia nos ha enseñado que si no se realizan adecuadamente los tratamientos, los resultados obtenidos pueden no ser los esperados.

## AG<sub>3</sub> en alcachofa de semilla

En el Campo de Cartagena se viene cultivando tradicionalmente la variedad-población 'Blanca de Tudela', con el grueso de la producción destinado al consumo en fresco. Es un aspecto importante el estudio de cultivares potencialmente más productivos, en los que el destino de la producción siga siendo el mercado en fresco. Esto último implica que el capítulo del cultivar se asemeje al de la variedad-población 'Blanca de Tudela' por exigencias del mercado.

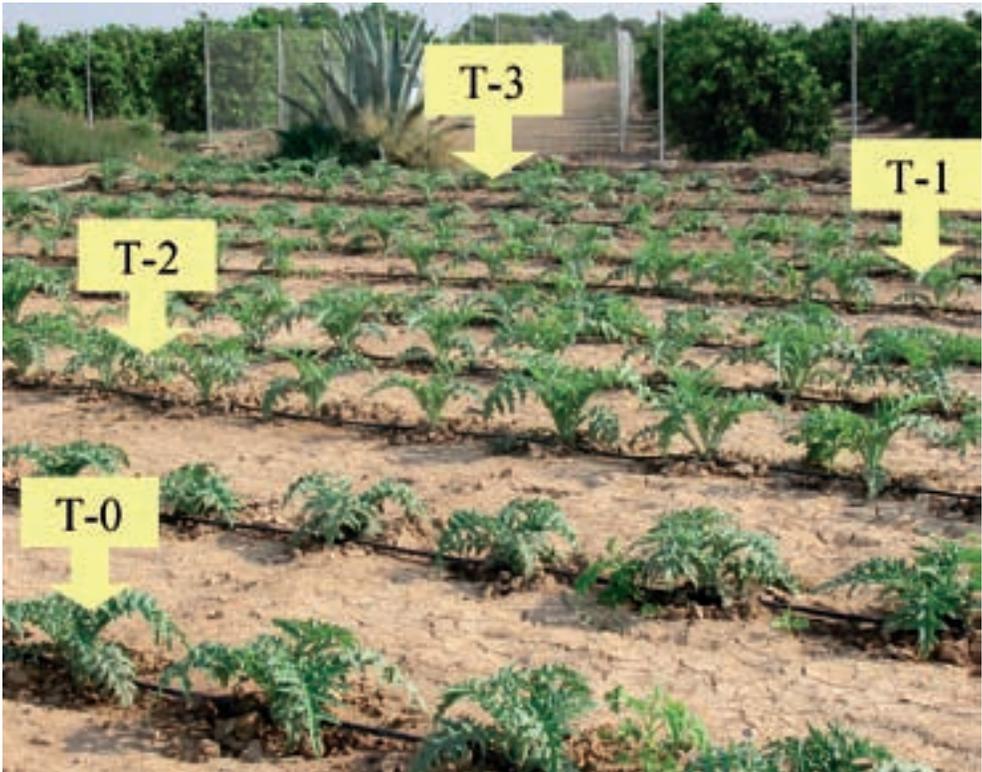
La aparición de cultivares de alcachofa procedentes de semilla cada vez más parecidos en forma del capítulo a 'Blanca de Tudela', crea una vía de experimentación para la asimilación de éstos cultivares en cuanto a precocidad con la variedad-población.

El empleo del ácido giberélico en las primeras fases del cultivo es una práctica común en la Región de Murcia para adelantar la producción de esta variedad (López et al., 2004). En los nuevos cultivares de semilla la aplicación de giberelinas puede sustituir parcial o totalmente las necesidades de frío y conseguir iniciar la recolección en otoño.

También es conocido que distintos cultivares de alcachofa de semilla tienen diferentes necesidades de ácido giberélico para la entrada en producción (Elia et al., 1994), y en función de ello se podrían clasificar en de altas, medias o bajas necesidades. Las primeras las podríamos, a su vez, definir como aquellas que para la zona donde nos encontramos, sin aplicaciones de giberelinas y plantadas en el mes de julio, entrarían a producir entre finales de marzo y primeros de abril. Ensayos previos han demostrado que el cultivar Madrigal pertenecería a este grupo (Andujar, et al., 2005) y que podría requerir dosis mayores a las normalmente empleadas en la zona para la producción de Blanca de Tudela (López et al., 2006). Dependiendo de los cultivares de alcachofa de semilla utilizados podemos ir a dosis de AG<sub>3</sub> entre las 10 y las 60 ppm por tratamiento.

El objeto de este ensayo fue inducir la entrada en producción de los cultivares procedentes de semilla con mayores necesidades de fitohormonas para la misma, en la fecha que está produciendo la variedad-población 'Blanca de Tudela', es decir, hacia finales de octubre.

La efectividad del AG<sub>3</sub> depende del estado de crecimiento, desarrollo y de la dosis de aplicación (Elia et al., 1994), las plantas han de tener al menos 35 cm de diámetro,



puesto que a menor desarrollo se produce un envejecimiento prematuro, no consiguiéndose el efecto buscado, influyendo fuertemente las condiciones en las que se realiza el tratamiento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para este ensayo se ha dispuesto de una parcela de 7.033 m<sup>2</sup> en Los Alcázares, con un suelo franco arcilloso, típico de la zona y utilizando frecuentemente agua de baja calidad para el riego.

La fecha de plantación fue el 14 de julio de 2005.

Se dispusieron cuatro tratamientos con cuatro repeticiones repartidas al azar salvo en el tratamiento T-3 que sólo se pudo contar con tres repeticiones. Cada repetición constaba de 10 plantas para el control de producción, lo que supuso 14,4 m<sup>2</sup> por repetición y aproximadamente otras 40 plantas para arranque y medición. Dejando entre los distintos tratamientos al menos una fila de plantas para efecto borde.

Se utilizó para cada aplicación 375 cc  $\text{hl}^{-1}$  de  $\text{AG}_3$ , que corresponde a una dosis de 60 ppm, de producto comercial con una riqueza del 1,6% de  $\text{AG}_3$  p/v, diferenciándose los distintos tratamientos en el tiempo de la manera siguiente:

T-0: No se realiza ninguna aplicación, actuando como testigo.

T-1: Se efectúan tres aplicaciones a los 40, 55 y 70 días tras el trasplante.

T-2: Se efectúan cuatro aplicaciones a los 40, 50, 60 y 70 días tras el trasplante.

T-3: Se efectúan tres aplicaciones a los 30, 45 y 60 días tras el trasplante.

Las aplicaciones de  $\text{AG}_3$  se realizaron con mochila pulverizadora de 15 L de capacidad, acidificando el caldo a  $\text{pH} = 4,5$  utilizando para tal fin urea fosfato, por la mayor comodidad de manejo frente a los ácidos, como el nítrico.

Dos horas antes de cada aplicación se dió un riego con el objetivo de crear un microclima con una menor temperatura, mantener los estomas abiertos y así favorecer la transpiración y que una vez terminada la misma, aún quedaran unas dos horas de luz solar, para que la planta estuviera con suficiente actividad con el objeto de que la absorción de  $\text{AG}_3$  fuera óptima.

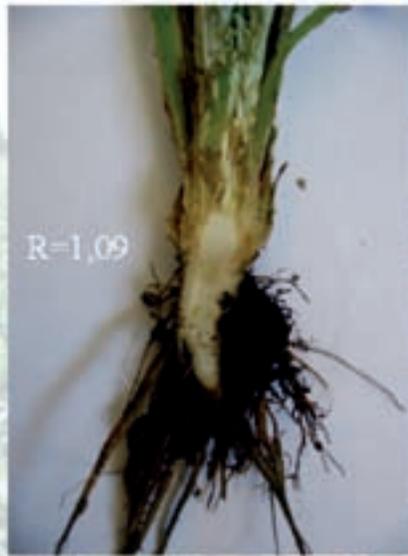
Un día antes de cada aplicación y a los 90 días del trasplante, se arrancaron plantas de cada tratamiento y se les hizo un corte longitudinal tomando medidas de la longitud del talamo floral, así como el ancho por debajo de la inserción de la primera hoja, calculando la relación (R) entre el alto y el ancho.

En este caso, lo que buscábamos era la entrada en producción y la producción precoz, por lo que se realizaron controles hasta el 15 de febrero, fecha en la cual, los precios comienzan a descender por la pérdida de calidad, que obliga a que la mayoría de la producción se derive a la industria, disminuyendo los ingresos por la venta.

## RESULTADOS

Los cuatro tratamientos se han comportado de distinta manera en cuanto a la elongación del talamo floral. Así, tanto en las fotografías 1, 2 y 3 como en la tabla 2, podemos observar que el testigo ha mantenido una (R) alto/ancho próxima a 1 hasta el 10 de octubre. El tratamiento T-3, por su parte, siguió una elongación muy pronunciada entre el 31 de agosto y el 15 de septiembre (entre segunda y tercera aplicación), si bien, a partir de esta última se produce un engrosamiento que nos hace pensar en una paralización fructificativa y mayor desarrollo vegetativo. En el caso de T-2, la elongación del talamo

25 agosto



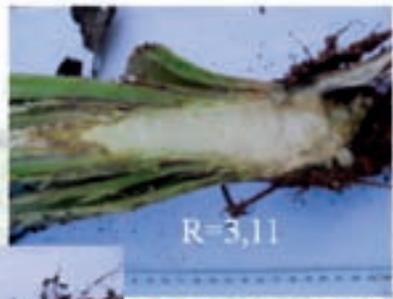
TODOS  
LOS  
TRATAMIENTOS

Fotografía 1.- Antes del primer tratamiento de T-1 y T-2 (40 días).

15 septiembre



T-0  
testigo

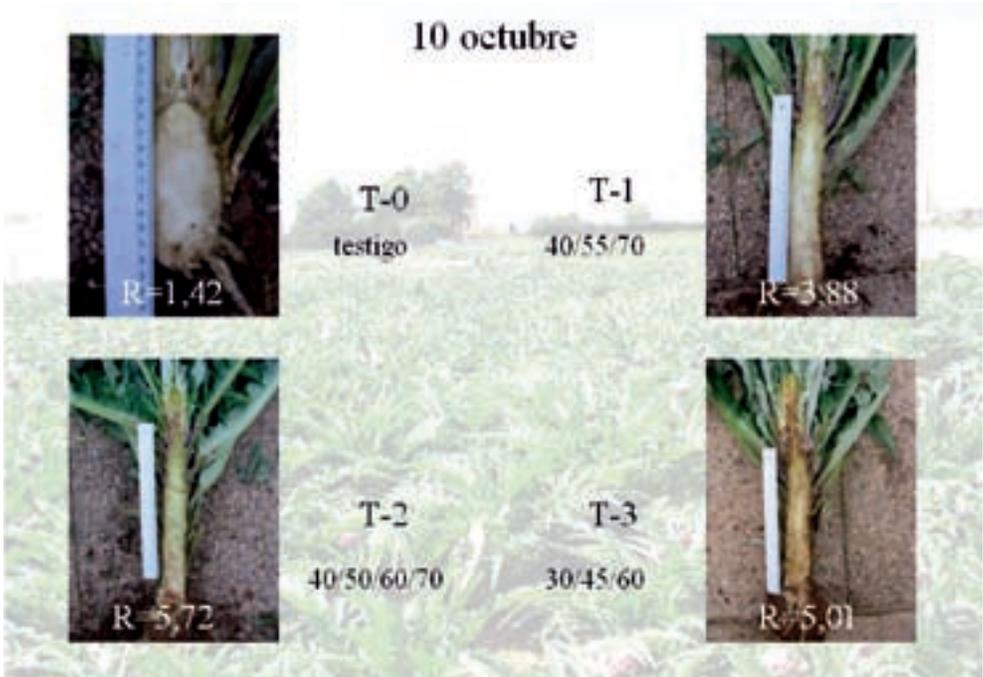


T-2  
40/50/60/70



T-3 30/45/60

Fotografía 2.- Antes de la tercera aplicación de T-2 (60 días).



**Fotografía 3.- A los 15 días del último tratamiento.**

floral fue más pronunciada que T-1 durante todo el proceso (Fig. 3) y alcanzando y sobrepasando a T-3 a partir del 15 de septiembre aproximadamente.

En cuanto a producción, se realizó el primer corte el 28 de octubre en todos los tratamientos salvo en el testigo T-0, habiendo una clara diferencia de producción a favor de T-2, tendencia que se ha visto mantenida en cuanto a producción acumulada (Fig. 4). Si bien y teniendo en cuenta la producción mensual se observa que T-2 ha ido disminuyendo su producción en mayor proporción que lo ha hecho T-1 a partir del mes de diciembre sobrepasando en producción puntual éste último a T-2 en febrero (Fig. 5).

Con esta fecha de corte conseguida, podemos concluir que el tratamiento T-2 es el más adecuado para conseguir una producción precoz similar a la variedad-población Blanca de Tudela. Hasta este momento para el cv. Madrigal se utilizaban unas aplicaciones de AG<sub>3</sub> estándar que se asemejan con el tratamiento T-1 o para producción tardía sin tratamiento, como el caso del testigo. Como se observa en la tabla 3, con el tratamiento T-2 se ha conseguido la precocidad de otros cultivares con diferencias significativas en cuanto a producción, siendo esto de gran importancia para determinadas zonas cuya producción precoz se destine al mercado en fresco.

Las condiciones de aplicación, así como la frecuencia de las mismas fue determinante a la hora de obtener buenos resultados, más incluso que la dosis de GA<sub>3</sub> utilizada, que en otros ensayos realizados no parecía tan determinante.

**Tabla 2. Medias de las medidas de los talamos florales según los distintos tratamientos (cm)**

Tratamiento	Fecha	Alto	Ancho	R=alto/ancho
T-0	16/08/2005	11,33	12,33	0,919
	25/08/2005	16,21	14,78	1,096
	31/08/2005	13,16	18,68	0,704
	05/09/2005	21,00	25,39	0,827
	09/09/2005	30,99	28,74	1,078
	15/09/2005	46,84	36,70	1,276
	26/09/2005	59,07	51,00	1,158
	10/10/2005	97,57	68,83	1,417
T-1	16/08/2005	11,33	12,33	0,918
	25/08/2005	16,21	14,78	1,096
	09/09/2005	51,73	35,05	1,475
	26/09/2005	170,07	59,38	2,864
	10/10/2005	267,46	68,89	3,882
T-2	16/08/2005	11,33	12,33	0,918
	25/08/2005	16,21	14,78	1,096
	05/09/2005	49,68	31,79	1,562
	15/09/2005	98,28	31,64	3,106
	26/09/2005	205,62	54,89	3,746
	10/10/2005	402,87	70,40	5,722
T-3	16/08/2005	11,33	12,33	0,918
	31/08/2005	45,21	28,22	1,601
	15/09/2005	92,29	15,75	5,860
	26/09/2005	219,31	52,65	4,165
	10/10/2005	304,29	60,77	5,007

**Tabla 3. Producción acumulada hasta la fecha indicada (kg m<sup>-2</sup>)**

Tratamiento	15 diciembre	15 enero	15 febrero
T-2	0,695 a	1,306 a	1,602 a
T-1	0,505 b	1,035 ab	1,345 a
T-3	0,462 b	0,758 b	0,928 b
T-0	0,000 c	0,000 c	0,000 c

Letras diferentes a continuación de las medias indican diferencias significativas a P 0,05.

**Figura 3. Relación alto/ancho medida un día antes de cada aplicación de AG<sub>3</sub>.**

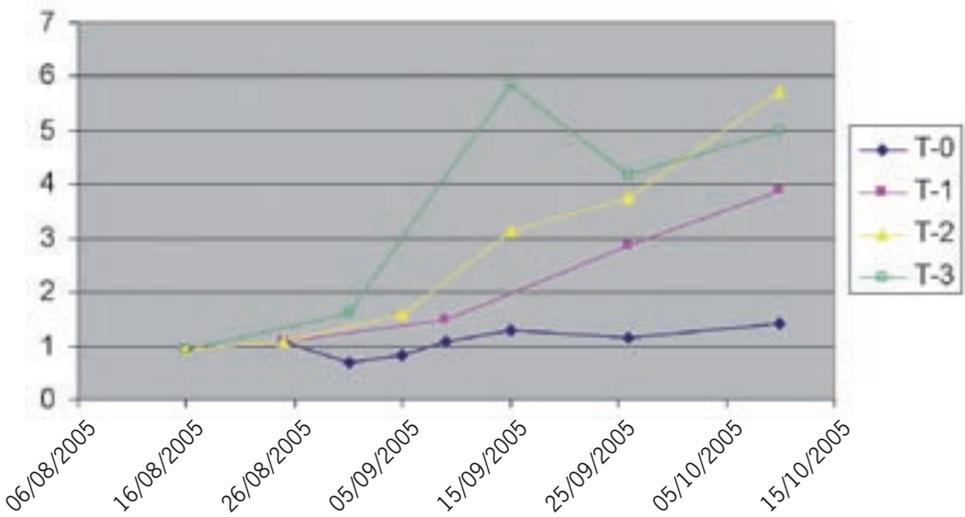


Figura 4. Producción acumulada (kg m<sup>-2</sup>).

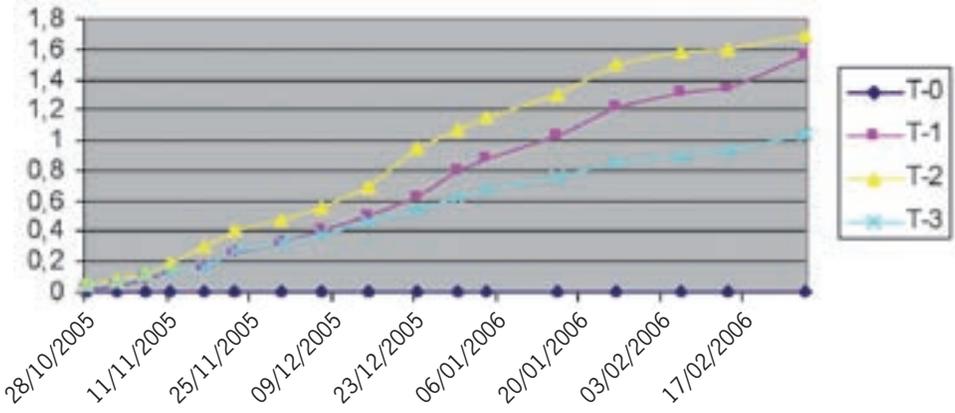
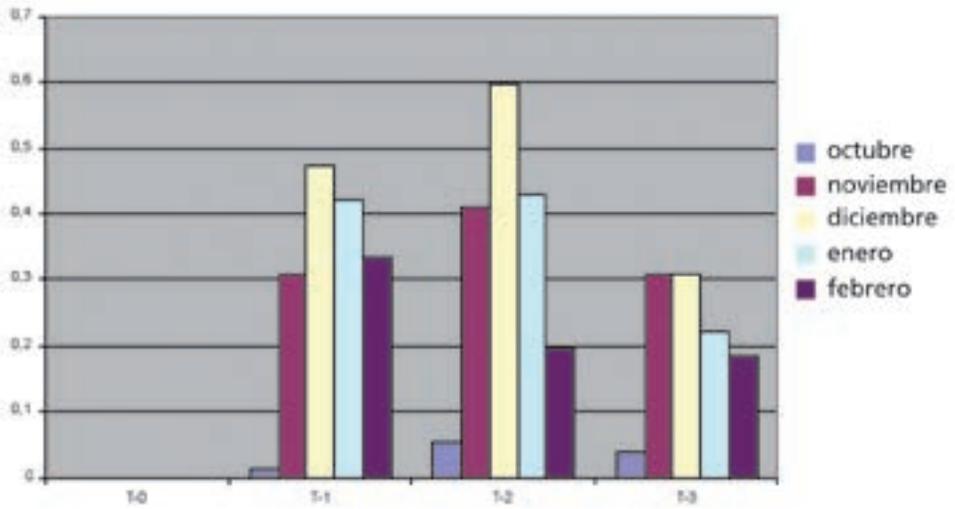


Figura 5. Producción mensual (kg m<sup>-2</sup>).



## AG<sub>3</sub> en Blanca de Tudela

La Blanca de Tudela es la variedad que impera en la Región de Murcia, por su precocidad, sus cualidades organolépticas y culinarias. Se realiza su plantación de mediados de julio, para obtener producción a mediados de octubre, hasta finales del mismo mes, con el objeto de obtener cosecha a partir de mediados de noviembre. La recolección comienza a finales de octubre y se alarga hasta mayo, siendo comercialmente más interesante la que se desarrolla desde el comienzo hasta febrero, aproximadamente, donde la pérdida de calidad hace que la producción se destine principalmente a industria, disminuyendo su precio de una manera considerable.

En la alcachofa de semilla hemos visto que debido a que hemos de inducir crecimiento, formación de planta y generación de capítulos las dosis aportadas son mucho mayores comparadas con las utilizadas para la alcachofa Blanca de Tudela procedente de zueca, en la que la parte plantada tiene ya reservas acumuladas, y que a igual desarrollo de biomasa la planta presenta una evolución fisiológica muy superior.

Tradicionalmente, se venía utilizando el AG<sub>3</sub> para adelantar 15 ó 20 días el primer corte, haciendo una aplicación a un tercio de la dosis recomendada cuando la mitad de las plantas de alcachofa tenían la guía que se detectaba con el dedo entre las hojas jóvenes.

Las experiencias obtenidas con la alcachofa de semilla nos llevaron a pensar si no sería también factible hacer lo mismo para esta variedad-población y que los resultados fueran similares, considerando sin embargo que la variedad-población Blanca de Tudela ya de por sí es precoz respecto a la entrada en producción. El objetivo de este ensayo es conseguir que se acorte el número días entre la plantación y la entrada en producción. De ésta manera se podrían hacer plantaciones más tardías comenzando las recolecciones en la época tradicional, a finales de octubre, evitando el cultivo en parte del verano lo que supone un ahorro de agua en un momento de grandes necesidades hídricas, así como la mayor presión de plagas que tiene lugar en estas fechas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se realiza el ensayo en una finca de San Javier, llamada La Tejera. Se utilizan 15 plantas por tratamiento a un marco de 1,5 m entre líneas x 1 m entre plantas. El riego

es localizado con un caudal de  $4 \text{ L h}^{-1}$ . La plantación tuvo lugar el 10 de agosto, unos 20 días más tarde de lo que viene siendo habitual.

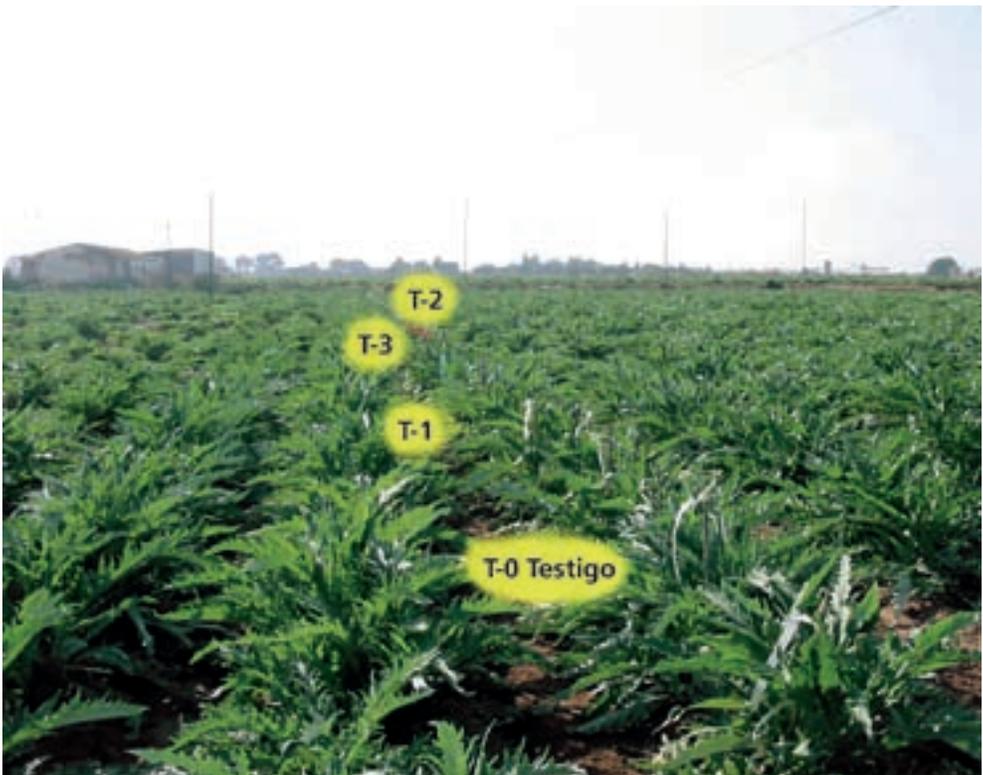
Se plantearon cuatro tratamientos basándonos en los datos obtenidos para la alcachofa de semilla. Si bien, como se explica anteriormente, en este caso la dosis a aplicar, mucho menor que en la alcachofa de semilla, no estaba lo suficientemente estudiada, por lo que un tratamiento se realizó a dosis distintas, quedando de la siguiente manera:

**T-0:** No se realiza ninguna aplicación, actuando como testigo.

**T-1:** Se efectúan tres aplicaciones de  $10 \text{ cc hl}^{-1}$  que corresponde a una dosis de 1,6 ppm, de producto comercial con una riqueza del 1,6% de  $\text{AG}_3 \text{ p/v}$  a los 40, 50 y 60 días tras el trasplante.

**T-2:** Se efectúan dos aplicaciones a la misma dosis anterior, a los 40 y 55 días tras el trasplante.

**T-3:** Se efectúan tres aplicaciones de  $5 \text{ cc hl}^{-1}$  que corresponde a una dosis de 0,8 ppm, de producto comercial con una riqueza del 1,6% de  $\text{AG}_3 \text{ p/v}$  a los 40, 50 y 60 días tras el trasplante.



A los 40 días las plantas ya tenían un diámetro aproximado de 30 cm, tamaño que consideramos adecuado para hacer el primer tratamiento para la variedad Blanca de Tudela. Con tamaños inferiores, la planta envejece prematuramente, no obteniendo el resultado esperado, llegando a perder la viabilidad de la planta en un corto periodo de tiempo o que si llega a recuperarse lo haga de una forma tardía.

También consideramos el hacer una aplicación menos que con la alcachofa de semilla pues el retraso de la plantación de esos 20-30 días, supondría que la misma la estaríamos haciendo hacia el 20 de octubre, fecha en la que consideramos que las condiciones climáticas deben de favorecer la inducción de floración suficientemente, provocando que el efecto del AG<sub>3</sub>, no sea el esperado y teniendo la planta un desarrollo y formación adecuados, habiéndose ganado ya para estas fechas la precocidad esperada. Después se pudo comprobar que así era, pues el primer corte se realizó el día 10 de noviembre, una aplicación más 15 ó 20 días antes hubiera provocado la elongación del capítulo, perdiendo su forma característica, lo que comúnmente se conoce como “velas” llevando consigo depreciación económica en la venta

El agricultor había desinfectado, por iniciativa propia, el terreno con 1,3-dicloropropeno 107% p/v. EC, 40 días antes de la plantación recubriendo las líneas con PE negro que, convenientemente rajado para la expulsión de los gases de desinfección, se mantuvo durante el cultivo.

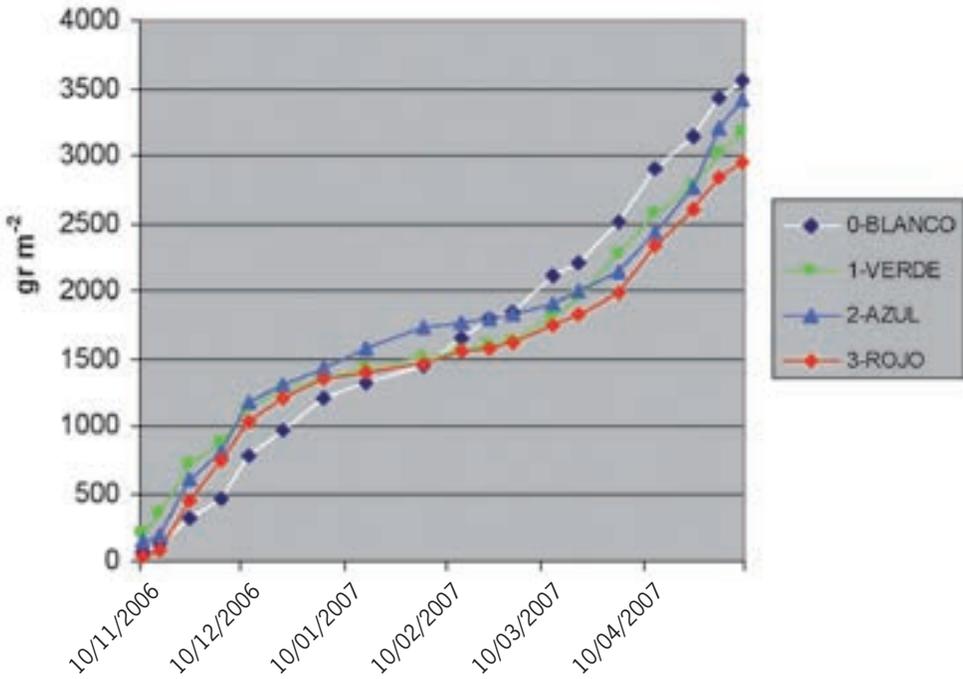
## RESULTADOS

Si tenemos en cuenta la producción acumulada (figura 6), podemos observar que inicialmente cualquiera de los tres tratamientos provocan una mayor precocidad si lo comparamos con el testigo que no lleva ninguna aplicación.

El arranque más fuerte lo provoca el tratamiento 1 (T-1, verde) que se equipara en producción con el testigo hacia finales de enero, mientras, se ha encontrado por encima, particularmente entre mediados de noviembre y finales de diciembre que esta diferencia se sitúa entre los 400 y 500 gr m<sup>-2</sup>.

Por otro lado, el tratamiento 2 (T-2, azul), si bien su entrada en producción también es superior al testigo e inferior al T1, consigue igualar en producción a éste último en la primera quincena de diciembre, siendo prácticamente superior durante todo el ciclo, salvo desde finales de marzo a finales de abril, donde vuelve a recuperarse y termina la campaña con una producción ligeramente superior.

Figura 6. Producción acumulada en  $\text{gr m}^{-2}$



El tratamiento 3 (T-3, rojo) ha seguido una evolución similar a T1 y T2, pero sin llegar a superarlos, por lo que pensamos que la dosis de  $5 \text{ cc hl}^{-1}$  es deficiente y por tanto el tratamiento no es adecuado.

Si las dosis de  $\text{AG}_3$  son las adecuadas, las pérdidas de producción y de calidad de los capítulos, serán mínimas. En el caso de las dosis utilizadas en los tratamientos T1 y T2, la calidad no se ha visto mermada y la producción ligeramente, podemos concluir que nos parecen correctas dichas dosis.

## Estudio económico-financiero en Blanca de Tudela

En España, de las 2.730.550 T de las hortalizas frescas, el 83% fue comprado para el consumo en los hogares durante el año 2003, con una tendencia negativa del consumo por persona en la última década. Por otro lado, de las 714.360 T de frutas y hortalizas transformadas, el 75,6% se consumieron también en los hogares, con un 36,3% en el consumo de conservas y un 22,8% en el de congelados, presentando una tendencia positiva en ambos tipos de consumo (MAPA 2004).

La alcachofa en España representa el 11,2% de la producción total de frutas y hortalizas. El principal destino de las producciones es el mercado interior con predominio del consumo en fresco. Las exportaciones nacionales concentran el 24% de la producción con una fuerte tendencia de la comercialización en conserva.

La variedad tradicional Blanca de Tudela, multiplicada por zuecas, representa el 90% de la alcachofa producida en la Región. La estacionalidad de los precios del mercado de la alcachofa, el destino final de la producción (consumo en fresco o industria), los problemas productivos (precocidad, rendimientos y calidad), y los problemas fitosanitarios emergentes han provocado una búsqueda de sistemas de cultivo alternativos que superen estas dificultades. Así, el empleo de técnicas que producción como el uso de AG<sub>3</sub>, aplicado en el momento y dosis adecuadas, inducirá precocidad en la producción reduciendo ligeramente la productividad total de la campaña.

El objetivo de este apartado es analizar los costes de producción de la alcachofa cultivada con un sistema que utiliza AG<sub>3</sub> en distintas dosis y tratamientos, el análisis de la estacionalidad de los precios y el establecimiento de la idoneidad económica (viabilidad y rentabilidad) de cada uno de ellos. Todo ello, a partir de datos experimentales procedentes de los distintos tratamientos de AG<sub>3</sub>, en alcachofa Blanca de Tudela.

### METODOLOGÍA

La metodología utilizada para el análisis de los costes de producción es la de costes totales de producción (Ballester, 1990), configurada por los costes variables, generados en función de los inputs utilizados y los costes fijos que ha de soportar el empresario,

independientemente del nivel de producción, con ello se alcanza hasta el margen neto que se obtiene con estos productos, permitiendo con ello, la retribución de todos los elementos integrantes en el proceso de producción, y por lo tanto la capitalización del empresario agrario.

El estudio de los precios de la alcachofa percibidos por los agricultores se ha llevado a cabo siguiendo las series históricas publicadas por la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia (CARM 2007) en los últimos 9 años, y para el análisis de la viabilidad y la rentabilidad de la explotación de alcachofa, bajo diferentes tratamientos, se ha utilizado la metodología de análisis de inversiones (Romero 2002).

La toma de datos para la estimación de los costes se ha centrado en la comarca del Campo de Cartagena, donde se han consultado a agricultores, a técnicos de cooperativas, de alhóndigas, de centros de investigación y de las Oficinas Comarcales Agrarias, a personal cualificado en seguros agrarios y de empresas suministradoras de semillas, materiales de riego, fertilizantes y fitosanitarios, de los que se han obtenido los datos necesarios para la configuración de la estructura de costes siguiendo la metodología de Caballero et al. (1992), para la obtención del Margen Neto y la estimación de la viabilidad y rentabilidad de los distintos tratamientos.

## **COSTES DE PRODUCCIÓN**

La producción implica la obtención de un bien a costa de la destrucción, o inmovilización física, de otros bienes denominados factores de producción, cuyo valor genera los costes de producción. Estos han sido clasificados en costes fijos y variables.

### **Costes fijos**

Los costes fijos están constituidos por el conjunto de factores que no se agotan en un solo proceso productivo y pueden ser utilizados en los periodos siguientes. Este concepto engloba los costes de maquinaria, la amortización e intereses de las plantaciones y las instalaciones, la renta de la tierra y los impuestos y seguros contraídos.

Para la estimación de costes fijos se han considerado los impuestos usuales de un agricultor con una explotación media de 5Ha, con el 80% de su cosecha asegurada, que posee un cabezal de riego acorde con el tamaño de su explotación y un tractor de 40 CV propio y tanque pulverizador de 1000 l.

## Costes variables

Los costes variables comprenden los costes de los factores de producción utilizados o destruidos durante el proceso productivo de duración anual. Este concepto engloba materias primas como el agua, fertilizantes, tratamientos fitosanitarios, etc., los costes variables de la maquinaria propia y el coste de la maquinaria alquilada y la mano de obra propia y ajena utilizada.

En cuanto a los costes variables han sido consideradas las prácticas habituales de los agricultores de la zona, el precio del agua (0,24 €/m<sup>3</sup>) lo establece la Comunidad de Regantes, el plan de riego se ha estimado según Servicio de Información Agronómica de Murcia (CARM 2005) en las condiciones de campo presentes (López et al. 2004). El plan de abonado y los tratamientos fitosanitarios lo establecieron los técnicos de campo y los agricultores, además, las necesidades de mano de obra, tanto propia como ajena fueron contrastadas con la Oficina Comarcal Agraria de la zona. Las labores de plantación y de recolección se llevarán a cabo por trabajadores contratados, mientras que el resto de labores, tanto manuales como con uso de maquinaria, las realiza el propio agricultor. Para la eliminación del cultivo anterior y preparación del terreno se utilizará maquinaria más pesada, de la que habitualmente no es propietario el agricultor de esta zona, y se alquilará.

La obtención del margen neto así estimado se puede apreciar detalladamente en la Tabla 4 para los diferentes tratamientos de AG<sub>3</sub> utilizados. Hay que destacar que estos valores del margen neto son muy elevados, dada la alta productividad del ensayo, respecto a la productividad media habitual de la zona (22.000-25.000 Kg/Ha).

El coste por kilogramo de alcachofa producido, o coste unitario, indica el precio mínimo a partir del cual el agricultor obtiene beneficios.

## ANÁLISIS DE PRECIOS DE LA ALCACHOFA

Los ingresos percibidos por los agricultores están compuestos por el nivel de producción y los precios. Mientras que la producción está condicionada por el entorno y las habilidades del agricultor. Los precios establecidos por el mercado no son controlados por el agricultor, pero si necesarios en la toma de decisiones.

### Precios en fresco y para la industria

Los precios de la alcachofa sufren dos tipos de variaciones en la campaña, una debido a la fecha de recolección, dado que las producciones más precoces suelen acceder al

**Tabla 4. Costes de Producción de Blanca de Tudela para diferentes tratamientos de AG<sub>3</sub>.**

	T0	T1	T2	T3
<b>1. INGRESOS:</b>				
1.1. Producción total (kg/ha)	35.604	31.767	34.148	29.584
1.2. Producción media FRESCO (kg/ha)	22.894	21.811	22.431	19.835
1.3. Producción media INDUSTRIA (kg/ha)	12.710	9.955	11.717	9.749
1.4. Precio medio ponderado FRESCO	0,72	0,75	0,74	0,73
1.5. Precio medio ponderado INDUSTRIA	0,44	0,41	0,41	0,42
INGRESOS por FRESCO (€/ha):	16.450	16.321	16.517	14.503
INGRESOS por INDUSTRIA (€/ha):	5.575	4.124	4.749	4.113
<b>Total Ingresos (€/Ha)</b>	<b>22.125</b>	<b>20.545</b>	<b>21.366</b>	<b>18.716</b>
<b>2. COSTES VARIABLES:</b>				
2.1. Agua de riego	2.002	2.002	2.002	2.002
2.2. Fertilizantes	1.863	1.863	1.863	1.863
2.3. Fitosanitarios	2.955	2.970	2.965	2.962
2.4. Semillas y plantas	1.471	1.471	1.471	1.471
2.5. Costes variables de maquinaria propia	45	56	52	56
2.6. Alquileres de maquinaria	387	387	387	388
2.7. Mano de obra eventual para labores (x7€/hora)	2.100	1.939	2.059	1.820
2.7. Mano de obra propia para labores (x5,1€/hora)	1.631	1.642	1.638	1.642
<b>Total Costes Variables (€/ha):</b>	<b>12.454</b>	<b>12.330</b>	<b>12.438</b>	<b>12.204</b>
<b>3. INTERÉS DEL CAPITAL CIRCULANTE:</b>				
6% anual y periodo medio de maduración de 5 meses	374	370	373	366
<b>4. COSTES FIJOS:</b>				
4.1. Costes fijos de maquinaria propia	99	117	111	117
4.2. Amortización del cabezal de riego	191	191	191	191
4.3. Amortización de cintas portagotoseros	160	160	160	160
4.4. Impuestos y Seguros	892	892	892	892
4.5. Renta de la tierra	800	800	800	800
<b>Total Costes Fijos (€/ha):</b>	<b>2.142</b>	<b>2.160</b>	<b>2.154</b>	<b>2.160</b>
<b>5. TOTAL COSTES</b>	<b>14.970</b>	<b>14.860</b>	<b>14.965</b>	<b>14.730</b>
<b>6. MARGEN NETO: Ingreso - C.Variables - C.Fijos (€/ha)</b>	<b>7.365</b>	<b>5.896</b>	<b>6.612</b>	<b>4.197</b>
<b>7. COSTE UNITARIO (€/Kg)</b>	<b>0,42</b>	<b>0,47</b>	<b>0,44</b>	<b>0,50</b>

mercado a precios más elevados, y otra debido al destino de la producción, ya sea ésta para consumo en fresco o para su transformación industrial.

Tras el análisis de las series históricas de precios se puede apreciar en la Figura 7 que, especialmente, el precio de la alcachofa para consumo en fresco presenta valores muy elevados al comienzo de campaña que van decayendo considerablemente, hasta alcanzar precios inferiores al umbral de rentabilidad del agricultor.

Los precios de la alcachofa destinada a la industria, a pesar de presentar una mayor estabilidad a lo largo de la campaña, son considerablemente inferiores a la destinada al consumo fresco. Salvo en los últimos estadios del cultivo, la venta para consumo en fresco siempre es más interesante para el agricultor.

### **Estacionalidad de los precios**

La estacionalidad de los precios a corto plazo ha sido estimada a través de índices estacionales según el destino de la producción (Figura 8), correspondiendo el índice estacional medio de 100 con 0,79 €/Kg cuando la alcachofa es de tamaño grande, de 0,74 €/Kg cuando esta es pequeña y de 0,52 €/Kg cuando su destino es la industria. Esta estacionalidad proviene de las variaciones en la oferta, el clima, la demanda y la época del año, que resulta decisiva para conocer el comportamiento de los precios con referencia a una campaña.

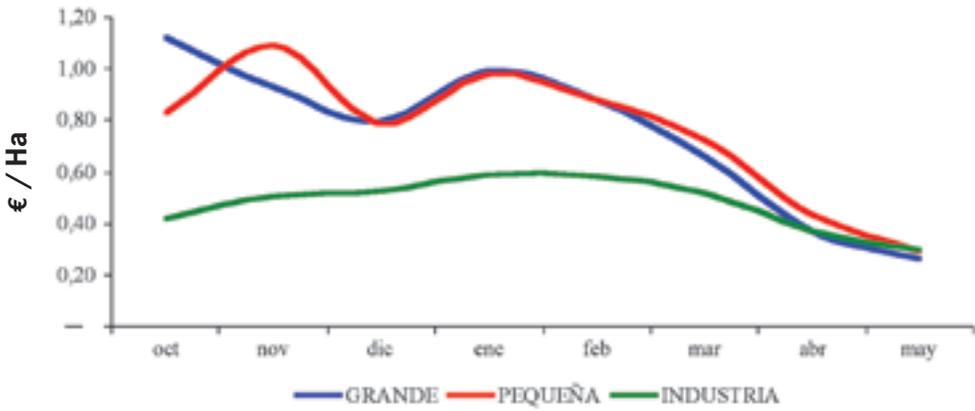
Los incrementos de la oferta originados por los dos cormos productivos son coincidentes con las reducciones de los índices estacionales, es decir, para conseguir los mejores precios habría que producir lo máximo posible entre el periodo de octubre-noviembre y enero-febrero cuando el destino de la producción sea para consumo en fresco. Mientras que para la venta a la industria, el periodo de diciembre-febrero presenta las mejores alternativas de precios.

Ahora bien, si la producción destinada al consumo en fresco puede ser económicamente más interesante, también lo es mucho más arriesgada e inestable en el tiempo.

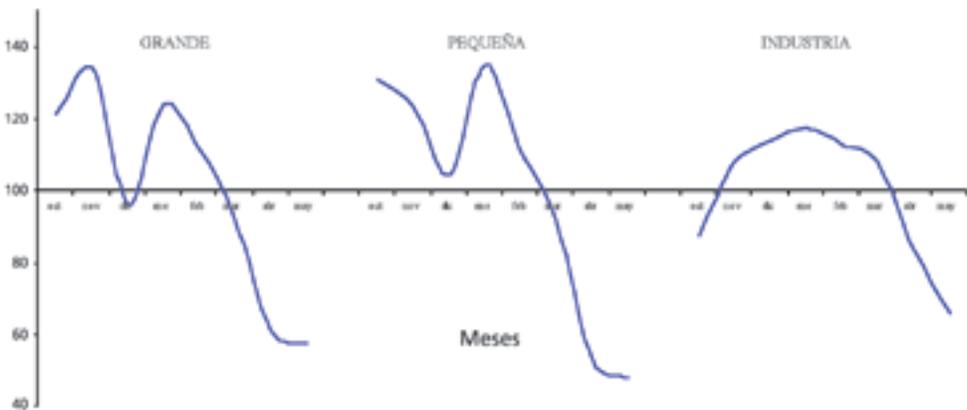
### **VIABILIDAD Y RENTABILIDAD DEL CULTIVO**

La especialización del cultivo de la zona condiciona la realización de prácticas repetitivas que pueden generar claras situaciones de obsolescencia, y ante la implantación de innovaciones tecnológicas como la incorporación de técnicas de cultivo, es necesario plantearse la necesidad de inversiones, siendo la metodología de la teoría de inversiones un instrumento acertado (Caballero y De Miguel 1992).

**Figura 7. Precios percibidos por los agricultores actualizados al año 2006 (promedio 1998-2006).**



**Figura 8. Índices estacionales según el destino de la producción.**



Tras analizar los costes de producción y los precios de mercado se deduce que los márgenes netos estimados en función de los costes de producción son muy similares entre los distintos tratamientos, por lo que la estacionalidad de los precios puede establecer las diferencias en cuanto a la viabilidad y rentabilidad de cada uno de los tratamientos, considerando los aspectos temporales y su influencia en el valor del dinero.

Por lo tanto, se establecerán los parámetros que definen la inversión y los elementos que la componen, considerada esta como el cultivo de una hectárea de alcachofa durante un año, y se analizará la idoneidad económica de cada uno de los tratamientos. Así mismo, se considerará la sensibilidad de la inversión respecto al destino de la producción.

## Coste de implantación

El coste de implantación del cultivo representará el pago de todos los activos necesarios para empezar a producir. Para ello, se contabilizará la maquinaria propia, la instalación de un sistema de riego, la preparación y desinfección del terreno, la plantación y los gastos administrativos derivados. Como es previsible, el coste de implantación es prácticamente el mismo en los distintos ensayos.

## Flujos de caja

Los flujos de caja, son la diferencia entre los cobros y los pagos producidos en cada uno de los meses de vida de la inversión. Es decir, la corriente de cobros y pagos realizados mensualmente desde septiembre hasta mayo.

Los cobros ordinarios procederán de la venta de la alcachofa, y como su precio depende del precio de mercado en el momento de la recolección y del destino de ésta, se ha considerado la distribución de destino de la producción establecida por Alcón et al. (2007). La distribución del destino de la producción para consumo en fresco presenta una tendencia decreciente a lo largo de la campaña y cuando el destino es la industria, esta tendencia se invierte.

Los pagos realizados por el agricultor durante el periodo de producción comprenden todos los costes variables considerados y la venta de los inmovilizados por su valor residual al final de la campaña.

## Criterios de evaluación de inversiones

Los criterios de evaluación más usuales que consideran el transcurso del tiempo son: el Valor Actual Neto (VAN) que mide la ganancia absoluta en el momento presente, la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) que mide la rentabilidad generada por cada unidad monetaria invertida, la Relación Beneficio Inversión (B/I) que mide la ganancia por unidad monetaria invertida y el Plazo de Recuperación (PR) que es el momento del tiempo en el cual se recupera la inversión realizada.

Estos criterios han sido estimados para los cuatro tratamientos. Al ser el testigo y el tratamiento 2 las modalidades de cultivo más rentables y viables, se ha analizado la sensibilidad de los parámetros respecto al destino de la producción. Por ello, se ha considerado que toda la producción es destinada al consumo en fresco o su destino total sea la industria (Tabla 5). La referencia del tipo de interés del dinero considerado para estos análisis ha sido del 5% anual.

**Tabla 5. Resultados de los criterios de valoración según tratamiento y destino del producto**

	<b>VAN</b>	<b>TIR</b>	<b>B/I</b>	<b>PR</b>
TESTIGO	7.896€	11,58%	0,87	Febrero
TESTIGO FRESCO	9.583 €	13,54%	1,05	Febrero
TESTIGO INDUSTRIA	2.634 €	4,30%	0,29	Abril
T1 VERDE	6.496 €	11,25%	0,71	Enero
T2 AZUL	7.195 €	12,03%	0,79	Enero
T2 AZUL FRESCO	8.363 €	13,63%	0,92	Enero
T2 AZUL INDUSTRIA	1.388 €	2,67%	0,15	Mayo
T3 ROJO	4.823 €	8,49%	0.53	Febrero

## CONSIDERACIONES DEL ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO

El empleo de AG<sub>3</sub> para aumentar las producciones tempranas, coincidentes con los mejores precios de mercado, reduce la productividad en las fases media y final del cultivo, y como consecuencia se reduce la productividad total de la campaña. A pesar de obtenerse un menor rendimiento los márgenes netos obtenidos son muy similares. Esto se debe a que los mayores ingresos en los meses de noviembre y diciembre derivados de la óptima aplicación de AG<sub>3</sub> compensan una menor productividad total. Igualmente, el análisis de estacionalidad de los precios indica la importancia de adelantar la producción de los dos cormos.

Al considerar los aspectos temporales, el valor del dinero y la inestabilidad de los mercados de capitales, el empleo de técnicas de producción más rentables y con una pronta recuperación del capital invertido se ven reflejadas en el tratamiento 2. Éste tiene una mayor rentabilidad, y resulta altamente interesante por la prontitud en el plazo de recuperación. A pesar de que el testigo presenta una ligera ventaja en términos de margen neto, 653 € más que el tratamiento 2, la rentabilidad proporcionada por el tratamiento 2 resulta económicamente más atrayente, dada su independencia de las oscilaciones del mercado de capitales. Además de ser el tratamiento que menores riesgos económicos genera al agricultor.

No obstante, obtener alcachofa de calidad para su consumo en fresco resulta determinante para la obtención de unos buenos beneficios, ya que, las variaciones económicas derivadas del destino de la producción son tan importantes como las derivadas de las aplicaciones de AG<sub>3</sub>, que determinan la precocidad y el acceso a unos mejores precios.

Cabría añadir que el retrasar la plantación un mes supondría un ahorro en agua y fertilizantes superior a los 600 € respecto a la fecha de plantación tradicional.

## Conclusiones

---

Son muy importantes, para la aplicación del  $AG_3$  en alcachofa, las condiciones climáticas. Normalmente, en verano, son desfavorables por las altas temperaturas y bajas humedades relativas existentes, con lo que los estomas de las hojas se cierran para evitar transpiraciones excesivas, de tal modo que la absorción del  $AG_3$  es incompleta.

El realizar el tratamiento acidificando el caldo, evitando en lo posible las horas de temperaturas altas, pero con luz natural, creando un microclima favorable con un riego previo, son factores indispensables para la eficacia del tratamiento.

La planta debe estar sana, bien desarrollada con 30-40 cm de diámetro, (la cifra menor para Blanca de Tudela, la mayor en alcachofa de semilla) pues un tratamiento precoz produce un estrés excesivamente importante, provocando envejecimiento prematuro del vegetal o incluso la muerte si se emplean dosis elevadas de  $AG_3$ .

Si queremos obtener precocidad con los cultivares de alcachofa provenientes de semilla, es indispensable las aplicaciones con  $AG_3$ . En Blanca de Tudela, permite retrasar la plantación estival unos 20 días, sin pérdida de precocidad, con ahorro de agua de riego, evitar posibles marras de plantación y tener menor presión de plagas.

## AGRADECIMIENTOS

- Rafael Ureña, que con sus ánimos y su búsqueda de financiación hacen posible la realización de los ensayos.
- José Manuel Lambertos, Francisco J. Díaz y José A. Díaz por permitirnos entrar en sus parcelas con la libertad que nos dieron.
- Ignacio Susín y Maite Peiró de Nunhems por el aporte de material vegetal.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcón, F.; De Miguel, M.D.; Fernandez, J.A.; Condés, L.F. (2007) Study of the Viability Economy of Artichoke Cultivations with Sexual or Vegetative Reproduction in the Región of Murcia. (Eds J.A. Fernández, S. Bañón, A. González, y J.A. Franco) pp. 465-471. (ISHS: Belgium).
- Andujar, M.; Plana, V.; López, R.; Martínez, F.; López, A. (2005) Comportamiento de nuevas variedades de alcachofa procedentes de semilla en el Valle del Guadalentín. (Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia).
- Ballestero, E. (1990) 'Principios de Economía de la Empresa.' (Alianza Universidad-Textos: Madrid).
- Caballero, P.; De Miguel, M<sup>a</sup>.D. (1992) Renovación y Reestructuración de Plantaciones en el Limonero. Investigación Agraria: Economía 7, 183-207.
- Caballero, P.; de Miguel, M<sup>a</sup>.D.; Juliá, J.F. (1992) 'Costes y Precios en Hortofruticultura.' (Mundi Prensa: Madrid).
- CARM. Servicio de Información Agronómica de Murcia. <http://www.carm.es/cagr/cida/siam.htm>. 2005.
- CARM. Precios Agrarios. [http://www.carm.es/neweb2/servlet/integra.servlets.ControlPublico?IDCONTENIDO=1397&IDTIPO=100&RASTRO=c215\\$m1174,1396](http://www.carm.es/neweb2/servlet/integra.servlets.ControlPublico?IDCONTENIDO=1397&IDTIPO=100&RASTRO=c215$m1174,1396). 2007.
- CSCamaras. Base de Datos de Comercio Exterior. <http://aduanas.camaras.org/>. 2006. Consejo Superior de Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de España.
- Condés, L.F.; Pato, A.; Jimenez, J. (2006) Evaluation of the floral induction and early production of 'Madrigal F1' artichoke, grown from seed, subjected to different GA<sub>3</sub> treatments. Acta Hort. 730: 171-175

- Elia, A.; Calabresse, N.; Bianco, V.V. (1994) Sowing time gibberellic acid treatment and cultivar of “seed” propagated artichoke. *Acta Hort.* 371:347-354.
- López, J.; González, A.; Vicente, F.E.; Condés, L.F.; Fernández, J.A. (2006) Artichoke production in the province of Murcia (SE Spain). *Acta Hort.* 730: 223-227. (Eds J.A. Fernández, S. Bañón, A. González, y J.A. Franco). (ISHS: Belgium).
- López, J.; González, A.; Fernández, J.A.; Bañón, S.; Vicente, F.E. (2004) Present state of artichoke cultivation in the province of Murcia (SE Spain). (Eds V.V. Bianco, N. Calabrese and V. Rubatzky) pp. 599-605. (ISHS: Valenzano (Bari) Italia).
- MAPA (2004) ‘La Alimentación en España.’ (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación: Madrid).
- MAPA. Superficies y Producciones Agrícolas. <http://www.mapya.es/es/estadistica/pags/superficie/superficie.htm>. 2005.
- Miguel, A.; Baixauli, C.; García, M.J.; Aguilar, M.J.; López-Galarza, S.; Maroto, J.V. (2001) Producción de alcachofas (*Cynara scolymus*, L) multiplicadas por semillas. Influencia de distintos cvs.ciclos y tratamientos con ácido giberélico.
- Romero, C. (2002) ‘Evaluación Financiera de Inversiones Agrarias.’ (Ediciones Mundi-Prensa: Madrid).

## Información

Para cualquier información complementaria, pueden dirigirse a:

### CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y AGUA

- **Servicios Centrales**

Plaza Juan XXIII, s/n. - 30008 Murcia  
Teléfonos: 968 36 27 01 - 968 36 63 21

- **Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica**

Teléfonos: 968 39 59 37 - 968 39 59 39 – Fax: 968 39 59 35

- **Centros Integrados de Formación y Experiencias Agrarias**

#### Jumilla

Ingeniero La Cierva, s/n.  
Telf.: 968 78 09 12 • Fax: 968 78 30 11

#### Lorca

Ctra. Águilas, km. 2  
Telf.: 968 46 85 50 • Fax: 968 46 84 23

#### Molina de Segura

Gutiérrez Mellado, 17  
Telf.: 968 38 90 36 • Fax: 968 64 34 33

#### Torre Pacheco

Avda. Gerardo Molina, s/n.  
Telf.: 968 57 82 00 • Fax: 968 57 82 04

- **Oficinas Comarcales Agrarias**

#### Jumilla

Avda. Reyes Católicos, 2  
Telf.: 968 78 02 35 • Fax: 968 78 04 91

#### Cieza

Ctra. Murcia, s/n.  
Telf.: 968 76 07 05 • Fax: 968 76 01 10

#### Caravaca de la Cruz

C/. Julián Rivero, 2  
Telf.: 968 70 76 66 • Fax: 968 70 26 62

#### Molina de Segura

Ctra. Fortuna, s/n.  
Telf.: 968 61 04 07 • Fax: 968 61 61 12

#### Mula

B.º Juan Viñeglas  
Telf.: 968 66 01 52 • Fax: 968 66 01 80  
(Ext. 64024)

#### Murcia

Plaza Juan XXIII, s/n.  
Telf.: 968 36 27 00 • Fax: 968 36 28 64

#### Lorca

Ctra. de Águilas, s/n.  
Telf.: 968 46 73 84 • Fax: 968 46 73 57

#### Torre Pacheco

Avda. Gerardo Molina, s/n.  
Telf.: 968 57 84 06 • Fax: 968 57 76 68

#### Alhama

C/. Acisclo Díaz, s/n.  
Telf.: 968 63 02 91 • Fax: 968 63 19 82

#### Cartagena

C/. Jara, 29  
Telf.: 968 50 81 33 • Fax: 968 52 95 71

### ORGANIZACIONES PROFESIONALES AGRARIAS

### FEDERACIONES DE COOPERATIVAS AGRARIAS

## OTRAS PUBLICACIONES DE LA SERIE

- N.º 1.- Las podredumbres del racimo en la uva de mesa. Incidencias en la Región de Murcia.
- N.º 2.- Comportamiento vegetativo y productivo de variedades de almendro.
- N.º 3.- Estructura varietal de los cultivos de lechuga iceberg y coliflor (campo de Cartagena, campaña 1997-1998).
- N.º 4.- Cultivo de clavel en banqueta de arena: una alternativa a la producción en suelo.
- N.º 5.- Producción Integrada. Alimentos sanos y garantizados. Normativa reguladora.
- N.º 6.- El desarrollo de la agricultura de producción integrada en la Comunidad Autónoma de Murcia.
- N.º 7.- Producción de conejo de carne. Reposición de reproductores en el cruzamiento doble.
- N.º 8.- Introducción al cultivo de solidago.
- N.º 9.- Balance de variedades de lechuga en el campo de Cartagena.
- N.º 10.- Introducción al cultivo de flor de cera.
- N.º 11.- Contaminación por nitratos en pimiento de invernadero en el campo de Cartagena.
- N.º 12.- Abonado nitrogenado y producción en pimiento de invernadero en campo de Cartagena.
- N.º 13.- Producción de variedades de melón tipo «Galia» y «Cantalupo».
- N.º 14.- Stative de Meristemo para producción invernadero.
- N.º 15.- Comportamiento y caracterización de nuevas variedades de uva para vinificación en el Altiplano.
- N.º 16.- Ensayo de nuevas variedades de melón.
- N.º 17.- Comportamiento de nuevas variedades de alcachofa procedentes de semilla en el Valle del Guadalentín.
- N.º 18.- Ensayo de variedades de pimiento para pimentón en el Valle del Guadalentín.
- N.º 19.- Desinfección de suelos mediante biofumigación en replantación de viñedo.
- N.º 20.- Alcachofa: Nutrición y Salud.
- N.º 21.- Plan de actuación para reducir la presión de virosis y otras fitopatologías.
- N.º 22.- Fertirrigación en la zona vulnerable del Campo de Cartagena.
- N.º 23.- Ensayos realizados en la finca «La Maestra». C.I.F.E.A. de Jumilla.
- N.º 24.- Ensayos y proyectos de investigación en la Finca de Experimentación Agraria 2006. C.I.F.E.A. de Torre Pacheco.
- N.º 25.- Ensayo de nuevas variedades de pimiento tipo California en invernadero.
- N.º 26.- Ensayos realizados en las Fincas de Experimentación Agraria 2006. C.I.F.E.A. de Lorca.
- N.º 27.- Centros de Demostración y Transferencia Tecnológica.
- N.º 28.- Ensayo de nuevas variedades y portainjertos de tomate en invernadero.
- N.º 29.- Cultivo de campánula para flor cortada.
- N.º 30.- Ensayo de Zantedeschia híbrida en perlita.
- N.º 31.- Introducción al cultivo del Anthurium para flor cortada en la Región de Murcia.
- N.º 32.- Utilización en xerojardinería de algunas especies autóctonas de la Región de Murcia.