

# “ESTUDIO AGRONÓMICO DE CULTIVARES DE ALCACHOFA (*Cynara scolymus L*) PROCEDENTES DE SEMILLA”

Parra, J.; Bartual, J.; García, J.; Ortiz, M.

Estación Experimental Agraria de Elche (EEA), S.T.T.

Ctra. Dolores, km. 1, 03290 ELCHE (Alicante), E-mail: parra\_joa@gva.es

## RESUMEN

El cultivar de alcachofa más utilizado en España es “Blanca de Tudela” multiplicado a través de zuecas o estacas. También se reproduce mediante zueca el cv. Calicó, con una producción tardía, de gran calibre, destinada al mercado de exportación. En ambos casos se está observando un grave problema de descenso en los rendimientos del cultivo, debido principalmente a marras de plantación y al decaimiento del vigor de las plantas. El objetivo de este trabajo fue estudiar el comportamiento agronómico de cultivares de características similares a las anteriores propagadas por semilla. Se emplearon en el ensayo 10 cultivares de semilla comparándolos con Blanca de Tudela y Calicó multiplicados por zueca, durante la campaña 2016-17, en una parcela experimental en la que se había cultivado alcachofa durante 15 años, con desinfección mediante solarización anual. También estudiamos la influencia que ejerce sobre el ciclo productivo de estas cultivares de semilla la aplicación de ácido giberélico (AG3).

De entre los cultivares estudiados, Sambo F1, del tipo “Calicó”, resultó más productivo y precoz que el “Calicó” multiplicado por estaca. Del tipo “Blanca de Tudela” los mejores resultados en cuanto a producción y calidad del capítulo los obtuvo el cv. Symphony F1, de media estación, el cual inicia las recolecciones más tarde y concentra el periodo de recolección en menos tiempo. Entre los del tipo “Imperial Star”, Nova G-6 fue el más productivo, más precoz y con menos trazas violetas en la base del capítulo. De los violetas, el cv. Opera, resultó algo tardío, de color muy atractivo y gran calidad.

En general, se ha obtenido una mayor productividad de varios de los cultivares de semilla ensayados respecto a los testigos y una gran influencia sobre la precocidad en la aplicación de ácido giberélico sobre las cultivares más tempranas. Los resultados de estos trabajos confirman que se pueden compensar los problemas de cultivo, que aparecen en suelos donde se reitera la producción de alcachofa, con empleo de los nuevos cultivares y la desinfección de suelos.

**Palabras clave:** *fatiga suelo, vigor híbrido.*

## INTRODUCCIÓN

En España se cultiva mayoritariamente la alcachofa “Blanca de Tudela”, la cual se multiplica vegetativamente, a través de zuecas o estacas, trozos de tallos con yemas y parte de rizoma en que se divide la planta una vez acabado el cultivo. No se emplean sus semillas porque son extraordinariamente heterocigóticas, de modo que las plantas resultantes no se parecen a sus progenitores.

La problemática de la alcachofa en las principales zonas de producción viene definida por:

- Un alto número de marras o fallos de plantación.
- Decaimiento del vigor de las plantas.
- Incremento del número de plantas fuera de tipo (“rebordecidas”, “marceras” o “cuaresmeras y las “madrileñas o “cabeza de gato”) con la consiguiente disminución de la producción y de la calidad (menor tamaño del capítulo, pérdida de color en violetas, etc.).

Estos problemas se han relacionado con “fatiga del suelo”, contaminación y salinidad del agua, manejo del riego y altas temperaturas en la plantación, hongos del suelo e incluso nematodos, degeneración de las plantas, duración del cultivo en el mismo terreno y poca renovación del material vegetal.

La propagación por semilla sería de gran interés por las grandes ventajas que podría aportar:

- ✓ Eliminación de marras de plantación, mejor uniformidad del cultivo
- ✓ Evitar la transmisión de enfermedades (*Verticillium dahliae*, *Rhizoctonia solani*) y plagas como el barrenador o taladro de la alcachofa (*Gortyna xanthenes*).
- ✓ Una mayor flexibilidad en las épocas de plantación-producción.
- ✓ La posibilidad de mecanizar la plantación.

Ya existen en el mercado cultivares de alcachofa procedentes de semilla que, sin ser Blanca de Tudela, dan producciones muy interesantes.

Su manejo agronómico difiere del cultivo tradicional de Blanca de Tudela, razón por la que se hace imprescindible el estudio del mismo.

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo fue alcanzar un mayor conocimiento de los nuevos cultivares de alcachofa procedente de semilla, así como el estudio de las técnicas agronómicas más apropiadas para su cultivo, los cuales resultan de gran interés para los agricultores españoles, como complemento y posible alternativa a la multiplicación tradicional por estaca.

## MATERIAL Y METODOS

El cultivo se desarrolló al aire libre en una parcela sita en la Estación Experimental Agraria de Elche (Alicante), perteneciente al Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, con las siguientes coordenadas según el sistema de referencia ETRS89: X 701.555,86-Y 4.235.919,06 UTM – H30

El terreno de cultivo previamente se había desinfectado durante los meses de junio-julio con una combinación de solarización, cubriendo el terreno con plástico transparente de 100 galgas (Cebolla, 2002) y Metam-Sodio a baja dosis (40 gr/m<sup>2</sup>).

Es importante destacar que en este mismo terreno se vienen cultivando alcachofas desde hace más de 15 años empleando la técnica de desinfección anteriormente descrita.

El marco de plantación fue de 0,8 x 1,67 m y la parcela elemental 12,024 m<sup>2</sup> (9 plantas/parcela), lo que equivale a aproximadamente 7.500 plantas/ha.

Este marco es más amplio que el que suele emplearse en el cultivo tradicional de Blanca de Tudela donde pueden llegar a plantarse hasta 10.000 plantas por hectárea (Calabrese, 2009).

El material ensayado y su procedencia se detallan en la siguiente tabla:

Nº	CULTIVAR	Método de propagación	Casa comercial	Tipo
1	NUM 4011 F1	Híbrido	NUNHEMS	Blanca
2	AK-ALC 401	Polinización abierta	AKIRA SEEDS	Imperial Star
3	LORCA	Polinización abierta	RAMIRO ARNEDO	Imperial Star
4	OPERA F1	Híbrido	NUNHEMS	Violeta
5	NOVA G6	Polinización abierta	RAMIRO ARNEDO	Imperial Star
6	AK-ALC 399	Polinización abierta	AKIRA SEEDS	Imperial Star
7	SYMPHONY	Híbrido	NUNHEMS	Blanca
8	AK-ALC 400	Polinización abierta	AKIRA SEEDS	Imperial Star
9	KENDO F1	Híbrido	NUNHEMS	Calicó
10	SAMBO F1	Híbrido	NUNHEMS	Calicó
11	BLANCA DE TUDELA	Zueca o estaca	INTIA Navarra	Blanca
12	CALICÓ	Zueca o estaca	AGRICULTOR	Calicó

Las plantas procedentes de semillas tienen mayor desarrollo vegetativo que la Blanca de Tudela. En los ensayos sobre marcos de plantación que hemos realizado otros años los resultados indicaron que 7500 plantas/ha. es la densidad más adecuada.

La siembra de los cultivares de semilla se realizó el 10/06/2016 y se trasplantaron el 27/07/2016 junto a las estacas de Blanca de Tudela y Calicó.

Se realizó un diseño experimental con una distribución estadística en bloques al azar con dos repeticiones por cultivar. A todos los cultivares de semilla se les aplicaron tres tratamientos hormonales con ácido giberélico, cuando la planta alcanzó las 7-8 hojas verdaderas. El objetivo de dicha aplicación fue influir en el adelanto de las recolecciones, razón por la que repetimos el ensayo (bloques al azar con dos repeticiones por cultivar), sin tratar con la hormona, para determinar el alcance de dicho adelanto. Se realizaron tres tratamientos (cada 14 días), gastando alrededor de 25-30 cc/planta de caldo por tratamiento. Para los tratamientos hormonales se empleó un producto comercial en forma de concentrado soluble [SL] con un contenido en ácido giberélico del 1,6% [SL] P/V.

El primer pase fue el 15/09/16, el segundo el 29/09/16 y el último el 14/10/16. En el caso de la estacas de Calicó que iban más atrasadas tan solo hicimos dos tratamientos, el 14 y el 28 de octubre de 2016.

La dosis fue de 60 ppm para los cvs. considerados como tardíos: AK-ALC 401, SYMPHONY F1, KENDO F1, SAMBO F1 y CALICÓ y de 30 ppm para los considerados tempranos (el resto).

En los tratados con giberélico se realizaron un total de 25 recolecciones, siendo la primera el 28/10/2016 y la última el 05/05/2017. En las parcelas sin tratar iniciamos las recolecciones el 07/12/2016, acabando el cultivo el 05/05/2017, con un total de 20 recolecciones. En la recolección seguimos el criterio de exportación, según el cual se

corta el capítulo cuando detiene su crecimiento (lo más grande posible). Al mercado de exportación se destinan los capítulos de mayor calibre, de 250 a 500 gramos siempre que los mismos sean tiernos.

Realizamos controles semanales de las producciones y de las características más destacables de cada uno de los cultivares, en cuanto a forma, tamaño, color, presencia o ausencia de espinas, etc.

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza y separación de medias mediante el Test de la menor diferencia significativa (LSD) para un alfa de 0,05, utilizando el software para análisis estadístico “InfoStat”.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Las plantas procedentes de semilla arraigaron todas, mientras que en el caso de las procedentes de estaca tuvimos entre un 11 y un 33% de marras (Tablas 1 y 2)

Los meses de agosto y septiembre fueron especialmente cálidos (Figura 1), lo que provocó que cuando realizamos el tercer tratamiento de giberélico ya se encontrara inducido el primer capítulo en los cultivares más tempranos. Esto se tradujo en la atrofia y/o deformación de los primeros capítulos (Foto 1) ya que, según García Morató (1999), “en esta anomalía pueden influir todos aquellos factores que aceleren la vegetación, como son: el exceso de abono nitrogenado, el insuficiente reposo estival de las plantas y la aplicación de ácido giberélico con temperaturas anormalmente altas”.

Por si esto fuera poco, tratamos el cv AK 401 a 60 ppm (por indicación de la casa comercial) tomándolo como cv tardío, pero resultó ser de los tempranos, lo que provocó una mayor atrofia de los capítulos (Foto 2).

Analizada la producción comercial final en los cultivares con tratamiento de ácido giberélico (tabla 3) aparece el cultivar Kendo F1 como el más productivo de los tipo Calicó, con un buen porcentaje de capítulos de gran calibre (Tabla 5). Aunque presenta un grave problema de germinación de las semillas (38% según el semillero), una mayor sensibilidad al frío (foto 3) que Calicó y una tendencia al encamado de la planta por el viento (en estos dos últimos problemas coincide con Sambo F1). Blanca de Tudela tuvo una gran producción por planta, pero al igual que en Calicó, debido a su problema de marras de plantación se vio reducido su rendimiento por hectárea (Tabla 4). Excepto AK 399,400, 401, Lorca y Calicó, todos los cultivares produjeron sobre los 2 kg.m<sup>-2</sup>. Posiblemente los cv AK y Lorca (tipo Imperial Star) al ser más tempranos se vieron más afectados por las altas temperaturas de final de verano - comienzo de otoño. En el caso de Calicó fue debido claramente al alto porcentaje de marras de plantación.

Cuando estudiamos los resultados de los cvs. sin tratar obtuvimos resultados algo superiores por hectárea (Tabla 6), sin diferencias estadísticas analizado el efecto de aplicar o no la hormona (tabla 7), pero con una gran diferencia en cuanto a la entrada en producción y a la duración del periodo de recolecciones (Gráficas 2 y 3).

## **CONCLUSIONES**

Mientras que no se corrijan los problemas de germinación de Kendo F1, el cultivar Sambo F1 sería el cultivar tipo “Calicó” (foto 4) más interesante para nuestra zona ya que es más temprano que Calicó, más productivo y nos permitiría evitar las dificultades de conseguir zuecas de calidad y los problemas vegetativos que suele dar la estaca de Calicó. De los cultivares tipo Blanca seleccionaríamos la cultivar Symphony F1 (foto 5), algo más tardía que Blanca de Tudela, pero con buenas producciones y con un capítulo muy parecido a ella. La selección Nova G-6 (foto 6) destacó por su mayor precocidad y menor presencia de trazas violetas en la base del capítulo. Fue la más

productiva de las tipo Imperial Star estudiadas. El cultivar tipo violeta, Opera F1 (foto 7), aunque resultó algo tardío, presentó un gran color y una gran calidad de alcachofa.

Comprobamos la efectividad de combinar solarización (foto 8), junto con la renovación anual del material vegetal, frente a los problemas de cultivo que aparecen en suelos donde se repite alcachofa desde hace años. Otra ventaja agronómica sería la posibilidad de realizar anualmente la incorporación al suelo de las plantas una vez finalizado el cultivo, en lugar de mantener las plantas durante dos campañas como suele hacerse cuando se multiplica por estaca.

El mercado demanda alcachofa todo el año y con estos cultivares conseguimos una gran flexibilidad a la hora de programar los calendarios de producción.

Se demuestra que la aplicación de ácido giberélico produce un importante adelanto en la entrada en producción, lo que se traduce en mejores precios de venta y una mejor distribución del periodo de recolección.

La investigación debería ir enfocada hacía cultivares que no precisen de la aplicación de ácido giberélico en trasplantes de verano (en las plantaciones de enero a mayo no se suele emplear).

## FOTOGRAFÍAS



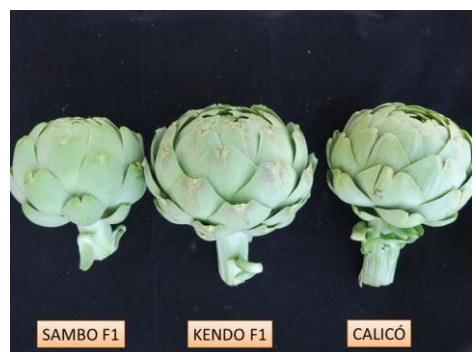
**Fotografía 1:** deformación capítulo.



**Fotografía 2:** Atrofia capítulo.



**Fotografía 3:** Daños por frío



**Fotografía 4:** Cvs tipo "Calicó".



**Fotografía 5:** Cv. SYMPHONY F1.



**Fotografía 6:** Cv. Nova G 6.



**Fotografía 7:** Cvs ensayados.



**Fotografía 8:** Solarización.

## TABLAS

**Tabla 1:** Plantas arraigadas en los cultivares con tratamiento de ácido giberélico

Nº	Tratados con AG3	% de arraigue
1	NUM 4011 F1	100%
2	AK-ALC 401	100%
3	LORCA	94%
4	OPERA F1	100%
5	NOVA GG	100%
6	AK-ALC 399	100%
7	SYMPHONY	100%
8	AK-ALC 400	100%
9	KENDO F1	100%
10	SAMBO F1	100%
11	B. DE TUDELA	89%
12	CALICÓ	67%

**Tabla 2:** Plantas arraigadas en los cultivares sin tratar.

Nº	Testigos sin tratar	% de arraigue
1	NUM 4011 F1	100%
2	AK-ALC 401	100%
3	LORCA	100%
4	OPERA F1	100%
5	NOVA GG	100%
6	AK-ALC 399	100%
7	SYMPHONY	100%
8	AK-ALC 400	100%
9	KENDO F1	100%
10	SAMBO F1	100%
11	B. TUDELA	89%
12	CALICÓ	67%

**Tabla 3:** Producción comercial por planta. Cvs. tratados con ácido giberélico.

CULTIVAR	Producción Comercial			Destrío	
	Kilos/planta	Capítulos/planta	Peso medio (g)	Kilos/planta	Capítulos/planta
KENDO F1	4,52 a	19 b c	239 b	0,28 d e	3 e
B. DE TUDELA	3,56 b	25 a	144 c d	0,84 a b c	9 b c
NUM 4011 F1	3,22 b c	22 a b	147 c	0,65 c d	8 c d
CALICÓ	2,75 b c d	9 f	319 a	0,09 e	1 e
SYMPHONY	2,72 b c d	17 c d	160 c	0,30 d e	3 d e
OPERA F1	2,67 b c d	18 b c d	149 c	0,27 d e	3 d e
NOVA G6	2,61 c d	18 b c d	143 c d	0,72 b c	9 b c
SAMBO F1	2,53 c d e	11 e f	241 b	0,20 e	2 e
LORCA	2,03 d e f	15 c d e	138 c d	0,94 a b c	11 a b c
AK-ALC 399	1,94 d e f	14 c d e	136 c d	1,15 a	13 a b
AK-ALC 400	1,67 e f	14 d e	119 d	1,18 a	15 a
AK-ALC 401	1,55 f	11 e f	137 c d	1,08 a b	12 a b c
CV	15,83	13,47	7,09	27,90	30,28
MDS	0,92	4,75	26,94	0,39	5,01

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), según Test LSD de Fisher

\*CV: Coeficiente de Variación

\*MDS: Menor Diferencia Significativa

**Tabla 4:** Producción comercial por superficie. Cvs. tratados con ácido giberélico.

CULTIVAR	Producción Comercial		Destrío	
	kg.m <sup>-2</sup>	Capítulos.m <sup>-2</sup>	kg.m <sup>-2</sup>	Capítulos.m <sup>-2</sup>
KENDO F1	3,39 a	14 a b	0,21 d e	2 e
NUM 4011 F1	2,41 b	16 a	0,49 c d	6 c d
B. DE TUDELA	2,41 b	17 a	0,55 b c	6 c d
SYMPHONY	2,03 b c	13 a b c	0,22 d e	2 d e
OPERA F1	2,00 b c	13 a b	0,2 d e	2 d e
NOVA G6	1,96 b c	14 a b	0,54 b c	7 b c
SAMBO F1	1,89 b c d	8 d e	0,15 e	1 e
AK-ALC 399	1,45 c d	11 b c d	0,86 a	10 a b
LORCA	1,44 c d	11 b c d	0,67 a b c	8 a b c
CALICÓ	1,37 c d	4 e	0,04 e	0 e
AK-ALC 400	1,25 c d	10 b c d	0,89 a	11 a
AK-ALC 401	1,16 d	8 c d e	0,81 a b	9 a b c
CV	18,91	18,63	29,1	31,05
MDS	0,79	4,76	0,3	3,76

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), según Test LSD de Fisher



**Tabla 5:** Distribución de capítulos por peso medio en cultivares tipo Calicó.

TRAT	Cultivar	>250 g	Entre 250-200 g	>150 g
AG	SAMBO F1	33%	36%	31%
TEST	SAMBO F1	44%	32%	25%
AG	KENDO F1	43%	30%	28%
TEST	KENDO F1	37%	38%	25%
AG	Calicó	57%	17%	26%
TEST	Calicó	48%	20%	32%

**Tabla 6:** Producción comercial por planta. Cvs. testigos sin tratar con AG3.

CULTIVAR	Producción Comercial			Destrío	
	Kilos/planta	Capítulos/planta	Peso medio (g)	Kilos/planta	Capítulos/planta
KENDO F1	3,65 a	14,39 b c	254 b	0,60 b c	3,00 c d e
SAMBO F1	3,57 a	11,94 c d	300 a	0,16 f	1,67 e
B. DE TUDELA	3,56 a	24,71 a	144 e	0,84 a b	9,48 a
NUM 4011 F1	3,38 a	18,83 b	179 c d	0,29 d e f	3,00 c d e
SYMPHONY F1	2,76 a b	13,61 b c	203 c	0,12 f	1,33 e
OPERA F1	2,58 a b	13,78 b c	187 c d	0,25 e f	2,61 d e
CALICÓ	2,26 b c	7,00 d	318 a	0,11 f	1,00 e
AK-ALC 401	2,22 b c	13,39 b c	165 d e	0,64 b c	6,06 b c
NOVA G6	2,01 b c	12,61 c	158 d e	0,47 c d e	5,22 c d
AK-ALC 399	1,76 b c	10,28 c d	172 d e	0,94 a	8,56 a b
LORCA	1,67 b c	11,28 c d	148 e	0,53 c d	5,28 c d
AK-ALC 400	1,36 c	9,39 c d	145 e	0,46 c d e	5,17 c d
CV	19,80	18,69	6,87	24,87	32,47
MDS	1,12	5,53	29,90	0,25	3,12

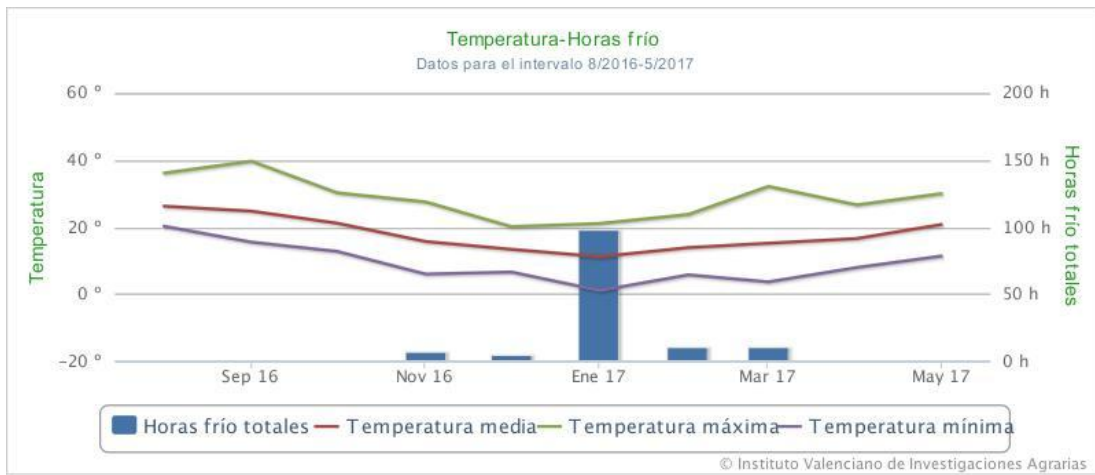
*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), según Test LSD de Fisher*

**Tabla 7:** Efecto de la aplicación de ácido giberélico sobre la producción por planta.

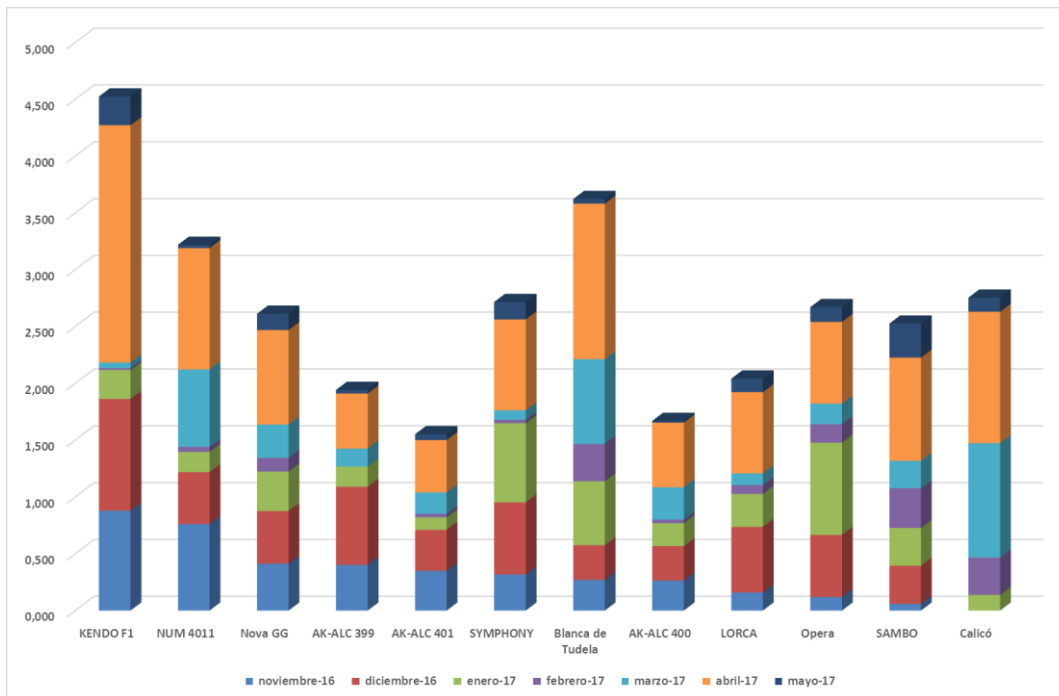
TRAT	Producción Comercial			Destrío	
	Kilos/planta	Capítulos/planta	Peso medio (gramos)	Kilos/planta	Capítulos/planta
CON AG3	2,65	16,01	173	0,64	7,52 a
TESTIGO	2,57	13,43	198	0,45	4,36 b
CV	33,97	33,17	32,74	65,34	70,94
MDS	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	2,45

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), según Test LSD de Fisher*

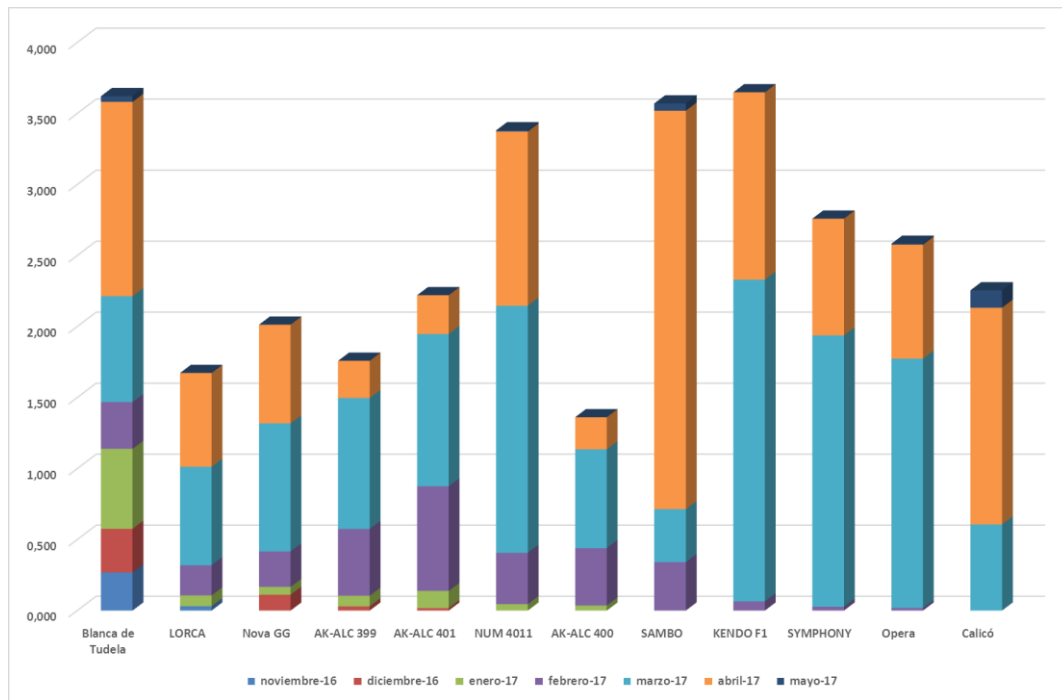
## FIGURAS



**Figura 1:** Temperaturas y horas frío durante el cultivo



**Figura 2:** Producción Comercial Mensual (kg/planta) en cvs. tratados con AG3



**Figura 3:** Producción Comercial Mensual (kg/planta) en cvs. testigos sin tratar