

## Capítulo 4.

# Propagación de alcachofa

**Dra. Constanza Jana Ayala**

Ingeniera Agrónomo M.Sc.

cjana@inia.cl

## 4.1. Introducción

La alcachofa es una especie que tradicionalmente se ha propagado solo vía vegetativa. Sin embargo, desde la década de los noventa, han empezado a surgir variedades de semillas tanto de polinización abierta como híbridos (especialmente desde el año 2000). La distribución porcentual entre ambos sistemas de propagación, es difícil estimarla ya que es muy variable entre los diferentes países productores de alcachofa. Países con la mayor superficie a nivel mundial, como Italia, Egipto y España tienen a la propagación vegetativa, como la forma principal (Mauromicale y Licandro, 2004). En Chile, donde la propagación vegetativa fue durante muchos años la única alternativa, las variedades híbridas de semilla ocupan un sitio relevante a partir del año 2005 destinadas a producción industrial, principalmente por la uniformidad de plantas y de cabezuelas.

La propagación por semillas tiene múltiples ventajas, entre ellas producción homogénea, alto porcentaje de prendimiento al trasplante, uniformidad del cultivo, sanidad, ciclos de producción cortos, siendo la principal desventaja el alto costo de las semillas o de la plántula entregada por vivero. Por otro lado, la propagación vegetativa, si bien no cumple con la mayoría de las ventajas que otorga la propagación por semillas, es una alternativa de un costo menor, que solo requiere conocimiento y rigurosidad en el manejo de los órganos a propagar, pudiéndose obtener rendimientos similares, bajo el manejo agronómico adecuado.

## Sistemas de propagación vegetativa:

Existen varias alternativas de propagación vegetativa utilizadas en alcachofa. Entre ellos:

**Tallo:** conocido en Chile como “palo”, corresponde a la porción basal de un tallo productivo de la temporada anterior, que ha entrado en receso y tienen yemas en su base. Para su extracción no es necesaria la destrucción de la planta madre. En la **Figura 4.1**, se observa un tallo.



**Figura 4.1.** Órgano de propagación vegetativa de alcachofa: tallo.

**Rizoma:** conocido en Chile como “tronco”, corresponde a trozos del tallo modificado que por equivocación se ha denominado rizoma. Se extrae y se destruye la planta madre. Este trozo posee una cierta cantidad de yemas en estado de latencia, debido al proceso de seca que se da antes de la extracción. De acuerdo a la cantidad de yemas, el rizoma puede ser dividido en 2, 3 ó 4 trozos, los que son utilizados directamente en las plantaciones, **Figura 4.2**.



**Figura 4.2.** Órgano de propagación vegetativa de alcachofa: Tronco.

**Hijuelo:** corresponden a los esquejes o brotes nuevos que salen directamente desde la parte subterránea del tallo principal (o "rizoma"), los que son desprendidos de su base con el máximo de raíces. Para su extracción no requiere la extracción de la planta madre, **Figura 4.3.**

**Zueca:** de amplia utilización en España, pero no en Chile. Corresponde a un tallo unido al trozo de tallo modificado desde donde nace, **Figura 4.4.**

**Óvoli:** tampoco se utiliza en Chile, pero es ampliamente utilizado en Italia. Corresponde a hijuelos que detuvieron su crecimiento por desecación de la planta, perdiendo sus hojas y quedando reducidos a un pequeño vástago con yemas apical y laterales en receso, **Figura 4.5.**



**Figura 4.3.** Órgano de propagación vegetativa de alcachofa: hijuelo.



**Figura 4.4.** Órgano de propagación vegetativa de alcachofa: Zueca.



**Figura 4.5.** Órgano de propagación vegetativa de alcachofa: Óvoli.

Otros órganos de propagación vegetativa, prácticamente desconocidos son: Yemas viverizadas: corresponde a almácigos hechos a partir de yemas extraídas de los rizomas. No es una forma común, pero se encuentra en desarrollo en algunos países e Hijuelos viverizados: corresponde a hijuelos con raíces formadas en vivero para ser trasplantados con raíces al campo. En algunos casos se realizan en cepellón, es decir, a raíz cubierta.

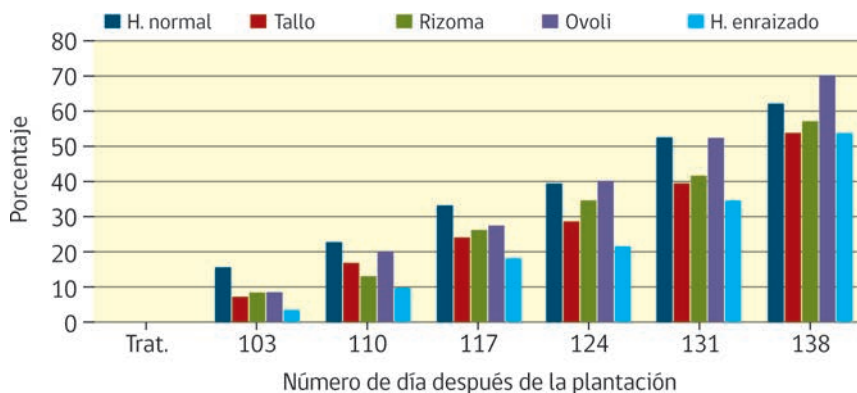
En Chile, los agricultores utilizan principalmente tallos y tallos modificados. Sin embargo, estudios realizados por INIA Intihuasi, demostraron que el mejor órgano de propagación son los hijuelos. La característica más importante de los órganos de propagación, es su capacidad de brotación, tanto en “número de órganos brotados” como en el tiempo que este proceso tarda. Entre antes broten y en mayor cantidad, menor será el porcentaje de replante, se iniciará en forma más uniforme la cosecha y con anticipación. En el **Cuadro 4.1**, se observa una comparación en porcentaje de brotación entre diferentes órganos, a las 4, 6 y 8 semanas, donde se observa que, al mes, el órgano de propagación con mayor porcentaje de brotación es el hijuelo fresco, lo que asegura el menor porcentaje de replante. En esta misma figura se observa que a los dos meses desde la plantación, se obtienen los mismos resultados con hijuelos enraizados y con óvolis. La utilización de hijuelos enraizados tiene poca probabilidad de adopción por los agricultores, ya que significa disponer de un terreno para enraizar los hijuelos en forma previa a la plantación, por alrededor de un mes. Sin embargo, en este estudio, resultó ser mejor el hijuelo recién sacado de la planta y plantado dentro del mismo día. Por otro lado, es muy interesante la respuesta de los óvolis. A los dos meses su porcentaje de brotación, no presenta diferencias significativas con los hijuelos, alcanzando porcentajes de brotación del orden del 97%.

**Cuadro 4.1.** Porcentajes de brotación de los cinco órganos de propagación de alcachofa evaluados.

Órganos de propagación	4 semanas	6 semanas	8 semanas
Hijuelo fresco	92,26 a	93,75 a	99,40 a
Hijuelo enraizado	83,92 b	87,20 ab	96,13 a
Tallo	80,95 b	89,28 ab	90,47 b
Tallo modificado	80,95 b	89,28 ab	90,77 b
Óvoli	61,90 c	84,82 b	97,32 a

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05) Test de Duncan.

En porcentaje de floración, también el hijuelo es el órgano de vegetación que obtuvo el mayor porcentaje a los 103, 110 y 117 días después de plantación, mostrando ser el órgano más precoz, **Figura 4.6**. Posteriormente, a los 138 días después de plantación, el óvoli resulta ser el órgano de propagación con mayor porcentaje de floración. Pese a lo anterior, en rendimiento promedio total, no se observaron diferencias entre los diferentes órganos de propagación, como puede observarse en el **Cuadro 4.2**. Por otro lado, en la evaluación de desecho productivo, que en este caso correspondió a plantas de centro morado no comercializable (Cuadro 4.2), se encontraron diferencias significativas entre los diferentes órganos de propagación. La obtención de cabezuelas con centro morado en número, en este caso, las plantas originadas de rizomas presentaron un mayor número de cabezuelas con centro morado que las plantas provenientes de



**Figura 4.6.** Porcentaje de floración de diferentes órganos de propagación de alcachofa, desde los 103 a los 138 días después de plantación.

**Cuadro 4.2.** Rendimiento Promedio por Tratamiento en calibres cosechados, expresado en miles de kilos por hectárea.

Órganos de propagación	Producción total	
	Desecho (kg ha <sup>-1</sup> )	Comercial (kg ha <sup>-1</sup> )
Hijuelo Fresco	2.651,4 b	25.058,7 a
Tallo	2.722,0 b	25.334,8 a
Tallo modificado (Rizoma)	3.315,1 a	25.263,5 a
Óvoli	2.287,6 b	26.361,8 a
Hijuelo enraizado	2.346,0 b	25.210,2 a

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) Test de Duncan.

tallos, sin diferencias entre los otros tipos de propágulos. Así mismo, en el desecho total, las plantas provenientes de tallos modificados (rizomas) presentaron un mayor número de cabezuelas de desecho que los óvolis y los hijuelos enraizados.

En términos generales, la posibilidad de utilizar sistemas de propagación vegetativa en alcachofa, se sugiere siempre y cuando se realice bajo un sistema de manejos apropiados. Por ejemplo, en el caso del tallo, principal órgano utilizado, bien manejado puede posibilitar altos porcentajes de prendimiento, pero en general es del orden del 75%. Esto se produce porque se utiliza la práctica de contratar personas externas para la extracción de tallos después de la cosecha y pagar por unidad. Obviamente los cosechadores de tallos intentarán sacar la mayor cantidad sin atender a la calidad.

Para obtener órganos de propagación de calidad, se puede imitar el sistema utilizado en España, país gran productor de alcachofas, que utiliza mayoritariamente a la propagación vegetativa como sistema de propagación para la especie. Un estudio realizado en España indica qué calidad del material de reproducción influye directamente en las características de las plantas que van a ser cosechadas (Macua, 2000). Ellos recomiendan elegir las plantas más productivas, sanas y vigorosas y marcarlas durante el cultivo para luego extraer de ellas, los órganos de propagación. Es posible modificar este método y elegir a las plantas malas productoras, marcarlas y no extraer material de ellas. Además, en el caso de utilizar tallos estos deben ser frescos, con más de 4 yemas, diámetro de 3 cm o mayor y un largo que no supere los 10 cm sobre la yema para facilitar la manipulación y evitar las plantaciones profundas. Lo más importante: evitar tallos enfermos o elegidos de sectores donde ha habido enfermedades. El ideal es que provengan de sectores de no más de un año en el mismo potrero. Se recomienda desinfectarlos, y no utilizar tallos modificados, ya que muchas veces se encuentran enfermos con *Erwinia* o *Verticillium*. De ser posible, y contando con el riego que asegure que no va a ocurrir deshidratación, el mejor órgano de propagación en alcachofa es el hijuelo.

Dos aspectos críticos hay que recalcar, uno, el material de origen: se debería recorrer los potreros en el peak de cosecha (julio a octubre en la zona norte) y marcar las plantas de baja producción, cabezuelas defectuosas o falta de sanidad, para no extraer material de ellas. El segundo: se requiere de capacitación del personal que extrae el material y de incentivos a la calidad por sobre el número. Por último, los tratamientos desinfectantes y el uso de enraizantes de los órganos de propagación vegetativa, dan muy buenos resultados, tanto para

hongos como para bacterias y se recomienda, si es que se dispone de terreno, realizar rotaciones con cultivos que rompen el ciclo de enfermedades de suelo de alcachofa como maíz o alguna crucífera.

### Sistema de propagación por semilla:

El fruto de alcachofa es un aquenio que comercialmente es la semilla (**Figura 4.7**) de colores variables, de café claro a marrón, de forma elipsoide oblonga y en promedio 3,5 mm ancho y 7 mm de largo, con un peso promedio de 100 semillas de 30 a 70 g.



**Figura 4.7.** Semillas de alcachofa.

Para la propagación de alcachofas es factible utilizar variedades de semillas de polinización abierta y variedades híbridas. En Chile, la oferta de variedades de polinización abierta (OP) está representada por Imperial Star, Lorca y A-106 principalmente. Las tres variedades se caracterizan por ser recomendadas tanto para proceso como para consumo fresco, de capítulos verde y alta precocidad, el costo es de US\$ 75 por 1.000 semillas (**Figura 4.8**). Las variedades híbridas



**Figura 4.8.** Variedades de alcachofa de polinización abierta (OP). A) Imperial. B) A-106. C) Lorca.

reportan rendimientos cercanos a las 20 t ha<sup>-1</sup>, con alta homogeneidad de cabezuelas variedades adaptadas para la transformación industrial como para la exportación en fresco y un valor de US\$200 por 1.000 semillas.

#### **Densidad y marco de establecimiento:**

Debido al gran desarrollo que alcanzan las plantas de alcachofa provenientes de semillas y para que se exprese su potencial productivo, es que se utilizan densidades bajas, que dependiendo del vigor varietal pueden oscilar entre 6.000 a 12.000 plantas por hectárea, las cuales son bastante inferiores a las 20.000 a 25.000 que suelen utilizarse en la alcachofa Argentina con fines industriales, que se propaga con órganos vegetativos. Esto se realiza para permitir una adecuada entrada de luz y buena aireación del cultivo, la distancia entre hileras debe ser alta, fluctuando de 1,5 a 2,5 metro. Cada gramo de semilla contiene entre 25 a 27 semillas, con una capacidad germinativa media de 6 a 12 años (**Figura 4.9**).



**Figura 4.9.** Variedades híbridas de Alcachofa de semillas que se están promoviendo en Chile. A) Madrigal. B) Sinfonía.

#### **Sistema de establecimiento:**

En California se recomienda establecer por sistema de siembra directa con maquinaria o por sistema de almácigo - trasplante, tanto manual como con maquinaria. Es viable la siembra directa con maquinaria, siempre y cuando las condiciones de suelo permitan preparar una adecuada cama de semilla; por las buenas condiciones de suelo junto al alto costo de la mano de obra, este es el sistema más utilizado en California, mediante sembradoras de precisión que depositan 2 - 3 semillas por golpe a 2 cm de profundidad, a 0,6 - 0,9 m sobre la hilera por 1,5 - 2 m entre hileras y realizando el posterior raleo de plántulas. Con este sistema se necesita en torno a 1 kilo de semilla por hectárea, por lo



cual, esta modalidad es más factible con las variedades OP dada el menor costo de la semilla. Una es que con temperaturas elevadas del suelo se han reportado bajos porcentajes de germinación, toda vez, que en Chile normalmente la época de establecimiento es en época de calor (fines de primavera y verano).

El sistema de almácigo en el caso de las semillas híbridas, por su alto costo y, viabilidad para el caso de Chile, inclusive con las variedades OP se recomienda trasplante de tipo manual, las condiciones de suelo en las zonas productoras dificultan obtener una aceptable cama de semilla para la siembra directa, así como el uso de máquinas trasplantadoras (suelos arcillosos y pedregosos); además, el trasplante manual se compatibiliza con el menor costo de la mano de obra.

### **Producción de almácigos y prendimiento a campo:**

En INIA Intihuasi en la Región de Coquimbo, se han obtenido buenos resultados produciendo los almácigos en bandejas de poliestireno expandido de 135 celdillas, obteniendo para las 5 variedades bajo invernadero, y en siembras de mediados de diciembre y de fines de marzo, emergencias entre 89 a 99% y de 63 a 86%, respectivamente, sin registrarse en ambos almácigos caídas de plántulas. El trasplante de plantines se recomienda al estado de 3 a 4 hojas verdaderas, para las fechas indicadas, se obtuvo al cabo de los 40 y 44 días, respectivamente (**Figura 4.10**).



**Figura 4.10.** A) Almácigo de semillas de alcachofa. B) Plántula de alcachofa lista para trasplante a campo.

En trasplantes realizados a fines de enero se registró un 92 a 96% de prendimiento en campo y en los trasplantes de mediados de mayo fue de 100% y en ambos casos, con una alta homogeneidad de desarrollo del cultivo (Figura 4.11); estos prendimientos son muy superiores al tradicional 70 a 85% que se obtiene en la alcachofa Argentina, establecida por órganos vegetativos.

## Utilización de Ácido Giberélico:

Las variedades de alcachofa de semilla requieren de la aplicación de ácido giberélico ( $GA_3$ ) para inducir la floración, promoviendo así una mayor productividad y/o precocidad. La pérdida de precocidad se produce porque las alcachofas de semilla, se comportan como plantas bianuales y requieren bajas temperaturas y fotoperiodos de día largo para iniciar la elongación del tallo floral (Mauromicale y Ierna, 1995). El requerimiento estaría en el orden de 250 horas de temperatura bajo los  $7^\circ C$  para inducción floral (Chaux and Foury, 1994).

La aplicación de ácido giberélico puede reemplazar parcialmente o completamente las necesidades de frío y transformar de un estatus vegetativo a un estatus floral (Baixauli *et al.*, 2007).  $GA_3$  promueve la madurez de los cultivos y ha sido usado en forma exitosa en varios países del Mediterráneo, Estados Unidos e Israel. En alcachofa, los beneficios son una cosecha precoz, incremento en tamaño y número de yemas florales y prolongación de la época de cosecha. La dosis depende de la variedad, siendo las menores para las variedades precoces y las más altas para las tardías, pudiendo fluctuar entre 16 a 60 ppm (Baixauli *et al.*, 2013).

Se recomienda realizar tres aplicaciones cada 10 a 15 días a partir del estado de 8 a 10 hojas verdaderas (**Figura 4.11**). Otros aspectos a considerar es que se debe reducir el pH del agua en torno 5,0 y utilizar altos volúmenes, mojando toda la planta y priorizando la aspersión sobre el centro de crecimiento.



**Figura 4.11.** Estado de 8 a 10 hojas verdaderas, momento de aplicación de  $GA_3$  y forma correcta de aplicación.

Con el objeto de evaluar el comportamiento de tres variedades de semilla, dos híbridas y una de polinización abierta en su respuesta al ácido giberélico, para la Región de Coquimbo, se establecieron ensayos en tres épocas de producción, invierno, primavera y verano y se evaluó inicio de cosecha, amplitud de cosecha, producción y desecho. Los **Cuadros 4.3, 4.4 y 4.5**, muestran los resultados, para las siembras de verano, invierno y primavera, respectivamente.

**Cuadro 4.3.** Resultados de inicio de días y de cosecha, amplitud de cosecha y diámetro ecuatorial, de tres variedades de alcachofa de semilla, con y sin aplicación de GA<sub>3</sub>, en siembras de verano.

Factor		Cosecha			Producción t ha <sup>-1</sup>	Desecho t ha <sup>-1</sup>	Diámetro mm					
		Inicio (Días después trasplante)	Final	Amplitud días								
GA <sub>3</sub>	Con GA <sub>3</sub>	108,56	308,00	199,44	22,20	2,98	72,83					
	Sin GA <sub>3</sub>	186,78	307,22	120,44	27,39	3,43	73,64					
(A)	Pr> F	<0,0001	0,3409	<0,0001	0,0712	0,4778	0,0047					
Variedad (B)	Lorca	113,33	308,00	194,67	23,35	3,23 b	72,29					
	Madrigal	172,17	308,00	135,83	25,71	0,76 c	74,07					
	Sinfonía	157,50	306,83	149,33	25,33	5,63 a	73,34					
	Pr> F	<0,0001	0,4019	<0,0001	0,7318	0,0003	0,0003					
A*B	Pr> F	<0,0001	0,4019	<0,0001	0,7679	0,6570	0,0373					
	CV (%)	3,88	0,536	3,59	21,98	40,84	0,649					
Variedad	Inicio de cosecha (Días después trasplante)						Amplitud de cosecha (días)					
	Con GA <sub>3</sub>			Sin GA <sub>3</sub>			Con GA <sub>3</sub>		Sin GA <sub>3</sub>			
Lorca	B	103	b	A	124	c	A	205	a	B	184	a
Madrigal	B	112	a	A	232	a	A	196	b	B	76	c
Sinfonía	B	111	a	A	204	b	A	197	b	B	101	b

Letras mayúsculas y minúsculas, indican diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre tratamientos de GA<sub>3</sub> y variedades, respectivamente.

En el trasplante de verano (Cuadro 4.3), se observaron diferencias entre variedades en los parámetros amplitud de cosecha, producción, cantidad de desecho y diámetro de cabezuela. La variedad de polinización abierta Lorca, es la variedad de mayor amplitud de cosecha, mayor producción y menor diámetro.

En las variables producción y desecho, hay diferencias entre usar y no usar GA<sub>3</sub>, obteniendo mayor producción, pero también mayor desecho con el uso de ácido. En la variable inicio de cosecha, hay interacción Variedad\*GA<sub>3</sub> y se aprecian diferencias significativas en los días de entrada en producción para las variedades híbridas Madrigal y Sinfonía con disminución de días entre 52 y 46%, respectivamente. La variedad Lorca, más precoz que las anteriores, muestra un menor efecto (17% de disminución).

En trasplante de invierno (Cuadro 4.4), hay diferencias varietales en producción, cantidad de desecho, siendo Lorca la variedad de mayor producción y Sinfonía la de mayor cantidad de desecho. La variedad Lorca tiene mayor amplitud de cosecha en relación a las variedades híbridas y es la más precoz. Se produce mayor producción y mayor cantidad de desecho con el uso de GA<sub>3</sub> con diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

**Cuadro 4.4.** Resultados de inicio de días y de cosecha, amplitud de cosecha y diámetro ecuatorial, de tres variedades de alcachofa de semilla, con y sin aplicación de GA<sub>3</sub>, en siembras de invierno.

Factor		Cosecha			Producción t ha <sup>-1</sup>	Desecho t ha <sup>-1</sup>	Diámetro mm
		Inicio (Días después trasplante)	Final	Amplitud días			
GA <sub>3</sub>	Con GA <sub>3</sub>	129,22 a	175,89	46,67 a	16,59 a	6,98 a	74,33 a
	Sin GA <sub>3</sub>	131,56 a	177,00	45,44 a	13,13 b	2,88 b	74,77 a
(A)	Pr> F	0,0707	0,0687	0,3409	0,0003	0,0002	0,4461
Variedad	Lorca	123,00 b	177,00	54,00 a	16,99 a	4,03 b	72,51 b
	Madrigal	133,50 a	175,33	41,83 b	13,99 b	1,22 c	76,22 a
	Sinfonía	134,67 a	177,00	42,33 b	13,60 b	9,55 a	74,93 a
(B)	Pr> F	<,0001	0,0467	0	0,0031	0	0,0005
A*B	Pr> F	0,0503	0,0467	0,4021	0,3107	0,1823	0,3367
	CV (%)	1,87	0,92	13,64	18,33	9,13	2,59

Letras mayúsculas y minúsculas, indican diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre tratamientos de GA<sub>3</sub> y variedades, respectivamente.

En el trasplante de primavera (Cuadro 4.5), se observa un gran efecto del ácido giberélico sobre las variedades híbridas en la disminución de los días para inicio de cosecha, de un 53% para Madrigal y un 40% para Sinfonía. Lorca disminuye el

número de días en solo 4 días. El efecto del ácido sobre la amplitud de cosecha se observa en las variedades más precoces Lorca y Sinfonía y las tres variedades aumentan el tamaño de su cabezuela en diámetro con aplicaciones de GA<sub>3</sub>.

**Cuadro 4.5.** Resultados de inicio de días y de cosecha, amplitud de cosecha y diámetro ecuatorial, de tres variedades de alcachofa de semilla, con y sin aplicación de GA<sub>3</sub>, en siembras de primavera.

Factor	Cosecha			Producción t ha <sup>-1</sup>	Desecho t ha <sup>-1</sup>	Diámetro mm	
	Inicio (Días después trasplante)	Final	Amplitud días				
GA <sub>3</sub>	Con GA <sub>3</sub>	137,56	381,00	243,44	16,51	4,35 a	68,63
	Sin GA <sub>3</sub>	219,44	355,33	135,89	22,12	3,91 a	73,39
(A)	Pr> F	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0003	0,5717	<,0001
Variedad (B)	Lorca	138,33	363,50	225,17	17,42	2,97 b	68,61
	Madrigal	213,67	377,50	163,83	22,48	2,09 b	73,38
	Sinfonía	183,50	363,50	180,00	18,05	7,32 a	71,04
	Pr> F	0,0001	<0,0001	0,0004	0,0053	0,0004	<0,0001
A*B	Pr> F	0,0001	<0,0001	0,0006	0,0016	0,1866	0,0014
	CV (%)	10,16	0	9,56	11,49	18,45	0,87
Variedad	Inicio de cosecha (Días después de trasplante)		Amplitud de cosecha (días)		Diámetro ecuatorial de cabezuela (mm)		
	Con GA <sub>3</sub>	Sin GA <sub>3</sub>	Con GA <sub>3</sub>	Sin GA <sub>3</sub>	Con GA <sub>3</sub>	Sin GA <sub>3</sub>	
Lorca	A 136 a	A 140 c	A 381 a	B 346 b	A 245 a	B 205 a	
Madrigal	B 138 a	A 289 a	A 381 a	A 374 a	A 242 a	B 85 c	
Sinfonía	B 138 a	A 228 b	A 381 a	B 346 b	A 242 a	B 117 b	

Letras mayúsculas y minúsculas, indican diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre tratamientos de GA<sub>3</sub> y variedades, respectivamente.

De estos resultados se concluye que los efectos del ácido giberélico sobre la precocidad en variedades de alcachofa es de relevancia cuando se trasplanta en primavera y verano, su aplicación incrementa precocidad y amplitud de cosecha, sin efectos sobre la productividad o cantidad de desecho. En invierno, no hay efecto sobre la precocidad, pero si incrementa la producción, pero también la cantidad de desecho, debido a la cual la variedad Sinfonía no se adaptaría a esta época de producción.

## 4.2. Literatura citada

- Baixauli, C., Giner, A., Miguel, A., López, S., San Bautista, A. and Maroto J. 2007.** Interaction between cultivar and giberelic acid concentration in seed propagated artichoke. *In: Proc. VI<sup>th</sup> IS on Artichoke, Cardoon and their wild relatives.* Fernández (Eds.). Acta Horticulturae 730:165-170.
- Macua, J. 2000.** Alcachofa "Blanca de Tudela", su selección es la base de un buen cultivo. *Revista Agropecuaria* 819:672-675.
- Mauromicale, G. and Ierna, A. 1995.** Effects of gibberellic acid and sowing date on harvest time and yields of seed-grown globe artichoke (*Cynara scolymus* L.). *Agronomie* 15(9-10):527-538.
- Mauromicale, G. y Licandro, P. 2004.** Ricerche sulla produzione di piantine di carciofo in vivaio. *Tecnica Agricola* 1/2: 1-7.