

# EVALUACION DE SISTEMAS DE PLANTACION Y DE SEMILLAS DE AJO (*Allium sativum* L.). I. DENSIDAD DE POBLACION Y DISTRIBUCION DE LA PLANTACION EN HILERAS SIMPLES Y MULTIPLES<sup>1</sup>

## Evaluation of planting systems and seeds in garlic (*Allium sativum* L.). I. Plant density and plant distribution of single and multiple rows

Agustín Aljaro U.<sup>2</sup>

### SUMMARY

During 1985/86, a garlic field experiment was carried out at La Platina Experimental Station (INIA, Santiago).

Treatments included four planting systems: 1, 2, 3, and 4 plant rows per furrow and three planting distances on the rows as subtreatments: 5, 10, and 15 cm. The 12 possible combinations of these two factors, gave a population density of 133,000 to 1.33 million pl/ha. Four and one half cm diameter bulbs of the cv. Rosado-INIA were selected to obtain the seed-cloves, which were planted on June 14th. The harvest took place on December 17th and the results were referred to export quality bulbs ( $\geq 3.7$  cm) and local market bulbs (2.7 - 3.7 cm).

The results showed strong interactions between both factors for export bulbs as well as for the local market product. In fact, high densities produced high total yield, while its effects on export bulb fraction was variable and dependant on the level of each factor. The same interaction was observed when the individual bulb caliber was considered.

On the individual bulb caliber basis, the best combination of both factors was: 1 row/15 cm (133,000 pl/ha). However, an economical criterion must be added to determine the optimum equilibrium between caliber of individual bulbs, export yield per hectare and economic return.

### INTRODUCCION

Chile ha sido por tradición un país productor y exportador de ajos. En la actualidad el mercado anual con el exterior fluctúa entre 150 y 200 mil cajas, equivalentes a 1.500 a 2.000 ton y la superficie total dedicada a esta especie varía entre 2.000 y 2.500 ha (INIA, 1978). La alta competitividad de estos mercados y los significativos incrementos de calidad requeridos, han demandado la búsqueda de nuevas tecnologías que tienden a reducir los costos de producción y a orientar a los productores con métodos superiores de cultivo tal de alcanzar mejores calibres de bulbos y mayores rendimientos exportables.

En este contexto el INIA (Chile), ha estado investigando con los factores densidad y distribución de plantación y con tamaño de bulbo y diente seleccionado como semilla.

En relación al primer factor señalado, resulta fundamental asociarlo con los costos de producción y la mano de obra elevada que se requiere para mantener el cultivo libre de la competencia de malezas. En este sentido, los trabajos previos sobre densidad y distribución de plantas realizados por Aljaro (1983), Aljaro (1980), Aljaro (1974), Aljaro y Escaff (1977), Aljaro y otros (1982) y Escaff (1982), han resultado determinantes para definir las tendencias de los efectos de establecer el cultivo en hileras simples versus las hileras múltiples, con dos, tres y hasta cuatro líneas por cada camellón de plantación. Si bien los herbicidas brindan una buena alternativa, éstos, tanto por los métodos de riego como por la alta infestación de semillas de malezas en el agua, resultan insuficientes. Más aún si existen especies perennes como maicillo (*Sorghum alepense*), chéptica (*Poa annua*) y otras. El objetivo, en consecuencia, es buscar una buena técnica mecánica de control de malezas, complementaria a los métodos químicos, tal que reduzca la necesidad de obra de mano, cada vez más escasa y costosa. El laboreo mecánico, ya sea a tracción animal

<sup>1</sup>Recepción de originales: 13 de noviembre de 1989.

<sup>2</sup>Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

o tractor, es una alternativa a considerar, siempre que el diseño de distribución de las hileras de plantación permita realizarlo sin riesgos de dañar a las plantas, cosa que sucede con los sistemas de plantación en hileras múltiples. Por su parte, el método en hilera simple, además de facilitar este laboreo mecánico, permite dar un óptimo abastecimiento hídrico al cultivo con el sistema de riego por surco y mejorar las condiciones de microclima alrededor de cada planta.

La presente serie de investigaciones, contempla un análisis detallado de las técnicas de plantación bajo diversos métodos de establecimiento, manejando los factores: densidad, distribución y tamaño del bulbo y del diente a utilizar como semilla.

En el presente artículo se presenta los resultados relacionados con la primera etapa: la distribución y la densidad de plantación en el cultivo.

En este sentido, son varios los investigadores que, trabajando con el factor espaciamento entre plantas y número de líneas sobre cada camellón, han concluido antecedentes significativos sobre la productividad y calidad del cultivo. Entre otros se pueden citar: Couto (1958), Genkov (1961), Komissarov y Karlovich (1971), Sotomayor (1975), Aljaro y Escaff (1976), Sims y Voss (1976), Duimovic y Bravo (1979), Bravo y Duimovic (1980), Lucero y otros (1982), Aljaro (1983), Aljaro (1984), Cárdenas Valdovinos (1986) y Añez y Tavira (1988).

Todas estas investigaciones han determinado la sensibilidad de la especie a la densidad de plantación. En efecto, se han observado incrementos notables de la producción total alcanzada por unidad de superficie, al aumentar las densidades o disminuir el distanciamiento entre las plantas. Sin embargo, el deterioro de la calidad del bulbo obtenido, expresada en su tamaño, ha sido un hecho constantemente observado. En forma inversa, el rendimiento total decrece y la calidad de los bulbos aumenta cuando los distanciamientos entre las plantas son mayores.

El equilibrio óptimo de la población queda supeditado, en consecuencia, a los particulares objetivos que persiga la producción, ya sean éstos la exportación, industrialización o semilla, y, en otro plano, a las facilidades que brinde la distribución de plantación, para realizar las labores de cultivación y control de malezas con elementos mecánicos, sean éstos: tractores, caballos o simplemente la realización de estas labores en forma manual.

## MATERIALES Y METODOS

Durante la temporada de cultivo 1985/86 se realizó en la Estación Experimental La Platina (INIA) un experimento con ajo, cv. Rosado-INIA, empleándose bulbos-semilla de calibre igual o superior a 45 mm de diámetro ecuatorial.

Los tratamientos estuvieron conformados por el número de hileras establecidas en cada camellón, las que fueron 1, 2, 3 y 4 hileras. La distancia entre cada camellón fue de 0,5 m, para el caso del tratamiento en hilera simple, y de 0,6 m en el de las múltiples. Los subtratamientos correspondieron a la distancia de plantación sobre la hilera y fueron 5, 10 y 15 cm. De esta forma, se constituyeron 12 combinaciones que condujeron a densidades de plantación fluctuantes entre 133 mil y 1,33 millones de plantas por hectárea (Cuadro 1).

El diseño estadístico fue el de parcelas divididas con cuatro repeticiones, realizándose los análisis de variancia respectivos y los de regresión, para conocer el modelo matemático al cual se ajustaban las respuestas de rendimiento y calidad de bulbos.

El cultivo fue establecido el 14 de junio de 1985 en un terreno fertilizado previo a la plantación con 30 kg de P y 45 kg de N/ha. Como fuente de P se usó superfosfato triple y de N, urea como complemento nitrogenado; el 6 de septiembre se adicionaron 90 kg más de N/ha como salitre potásico.

### CUADRO 1. Población y distribución en hileras simples y múltiples en ajos, cv. Rosado-INIA

TABLE 1. Planting distance and distribution of garlic crop on single and multiple rows, cv. Rosado-INIA

Nº hileras/ camellón	Dist. entre camellón (cm)	Dist. sobre hilera (cm)	Población (miles pl/ha)
1	50	5	400
1	50	10	200
1	50	15	133
2	60	5	666
2	60	10	333
2	60	15	222
3	60	5	1.000
3	60	10	500
3	60	15	333
4	60	5	1.333
4	60	10	666
4	60	15	444

La semilla, previo a su plantación, se sometió a un proceso de desinfección contra nematodos en una solución de Furacán-4F al 0,16% por un período de exposición de 6 horas.

El control de malezas se efectuó combinando una aplicación del herbicida Linurón (0,6 kg/ha) en post-emergencia del cultivo, con labores manual-mecánicas a partir de los 40 días después del control químico. El tamaño de la parcela cosechada fue de 3,0 m<sup>2</sup> para los tratamientos con una hilera de plantación y 3,6 m<sup>2</sup> para los restantes, diferencia dada por la distinta separación entre surcos del tratamiento de una hilera.

La cosecha se llevó a efecto el 17 de diciembre de 1985, faenándose todos los bulbos de acuerdo con las exigencias del mercado de exportación; limpios, sin hoja ni raíces y clasificados de acuerdo a la siguiente distribución de calibres:

- Fracción exportable: ajos sobre 3,7 cm de diámetro ecuatorial,
- País: ajos entre 2,7 y 3,7 cm de diámetro y
- Total: que agrupa toda la producción (Exportable, País y Desecho).

El desecho, estuvo constituido por el producto de calibre inferior a 2,7 cm y el dañado o afectado por cualquier anomalía que lo descalificara para su eventual exportación: ramaleados, abiertos, etc.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de producción y calidad, expresados en los rendimientos de peso y número de ajos cosechados, se señalan en el Cuadro 2. De estas cifras de productividad, destaca la existencia de interacción entre los dos factores investigados

**CUADRO 2. Efectos de la distancia de plantación y del número de hileras plantadas por camellón sobre el rendimiento y calidad de ajos, cv. Rosado-INIA**

**TABLE 2. Effects of planting distance and number of rows per furrow on yield and caliber of garlic, cv. Rosado-INIA**

Tratamientos	Rendimiento ton/ha			Rendimiento miles/ha			Peso Promedio Bulbos g/un.		
	Total <sup>1</sup>	Export.	País	Total	Export.	País	Total	Export.	País
5 cm x 1 hil.	15,3 efg	11,2 a	2,2 ef	389,1 f	252 a	86,6 ef	39,3 <sup>cd</sup>	44,3 def	25,5 b
5 cm x 2 hil.	18,6 bcd	7,5 bc	9,0 c	662,5 c	200 ab	391,7 c	27,9 f	37,5 h	23,2 bcd
5 cm x 3 hil.	20,2 b	2,4 d	15,8 b	975,7 b	63 de	800,0 b	20,7 g	38,0 h	19,7 d
5 cm x 4 hil.	23,2 a	1,1 d	19,9 a	1.178,8 a	29 e	998,6 a	19,8 g	37,9 h	20,0 d
Promedio 5 cm	19,3 A						26,9 C		
10 cm x 1 hil.	9,6 hi	7,9 abc	0,2 f	189,2 i	152 bc	6,7 f	51,0 b	52,0 bc	32,6 a
10 cm x 2 hil.	15,2 efg	11,5 a	1,0 ef	341,0 g	240 a	41,0 ef	44,6 c	47,9 cd	25,4 b
10 cm x 3 hil.	17,0 cde	10,2 ab	4,8 d	488,2 d	247 a	184,0 d	34,8 de	41,3 efgh	25,6 b
10 cm x 4 hil.	19,8 bc	8,2 abc	8,6 c	650,7 c	205 ab	347,0 c	30,4 ef	39,6 fgh	24,8 bc
Promedio 10 cm	15,4 B						40,2 B		
15 cm x 1 hil.	7,1 i	6,3 c	0,2 f	122,5 j	104 cd	5,0 f	59,1 a	60,5 a	36,0 a
15 cm x 2 hil.	12,4 h	9,9 abc	0,3 f	231,5 h	181 ab	7,4 f	53,5 ab	54,7 b	35,0 a
15 cm x 3 hil.	13,5 g	9,9 abc	1,2 ef	329,9 g	216 ab	49,3 ef	40,9 cd	45,8 de	24,5 bcd
15 cm x 4 hil.	16,4 def	11,3 a	2,9 de	430,6 e	256 a	114,0 de	38,2 d	43,8 defg	25,9 b
Promedio 15 cm	12,4 C						47,6 A		
Promedio 1 hil.	10,7 C*						49,8 A*		
Promedio 2 hil.	15,6 B*						41,5 B*		
Promedio 3 hil.	16,9 B*						32,1 C*		
Promedio 4 hil.	19,8 A*						29,5 D*		
C.V.	10,4	20,1	24,6	3,3	19,5	8,4	21,0	7,5	11,4
Interacción	N.S.	1%	1%	1%	1%	1%	N.S.	1%	1%

<sup>1</sup>Dentro de una misma variable (columna), las combinaciones distancia sobre hilera (5, 10 y 15 cm) por el número de hileras (1, 2, 3 y 4), que se encuentran seguidas por la misma letra minúscula, son iguales entre sí (Duncan 5%). Del mismo modo, los promedios de distancia (5, 10 y 15 cm), que están seguidos por iguales letras mayúsculas y promedios de hileras (1, 2, 3 y 4), seguidos por iguales letras mayúsculas, pero con asteriscos, son también similares entre sí, según la misma prueba.

(número de hileras y distancia de plantación sobre hileras) y las mediciones hechas, con las únicas excepciones del rendimiento total (ton/ha) y del peso promedio de todos los bulbos cosechados. En estas dos variables se determinaron efectos marginales similares sobre el rendimiento al modificar cualquiera de los dos factores en estudio. Al respecto, la producción total se vio incrementada al aumentar la población, ya sea a través de un mayor número de hileras por camellón o a través de un menor distanciamiento de plantas sobre la hilera. Inversamente, la calidad general de los bulbos, expresada en base al peso promedio del número total de ajos cosechados, se vio fuerte y, significativamente, deteriorada con los incrementos de población. Sin embargo, cuando se analizaron los rendimientos, fraccionando el producto en calidad Exportación y País, en todas las variables estudiadas se observó una fuerte interacción entre los dos factores.

En este sentido, de las cifras entregadas en el Cuadro 2, se han obtenido las curvas de regresión correspondientes a todas las variables tomadas en consideración. Las figuras 1, 2 y 3 representan los modelos matemáticos a los cuales se ajustan las cifras de rendimiento para cada nivel de los dos factores investigados. Como se puede observar, todas las figuras muestran una importante interacción entre los factores, con la excepción de las correspondientes al rendimiento total, en ton/ha, y al peso promedio total, en g/unidad (figuras 1 y 3).

En relación al rendimiento exportable, medido tanto en toneladas como en unidades de ajos cosechados por hectárea, se detectó que al emplear un distanciamiento de 5 cm sobre hileras, la máxima producción se logró al plantar una hilera de ajos por camellón. Al incrementar estas últimas a 2, 3 ó 4 por camellón, se observó un marcado deterioro en las cifras de rendimiento. Este tipo de respuesta,

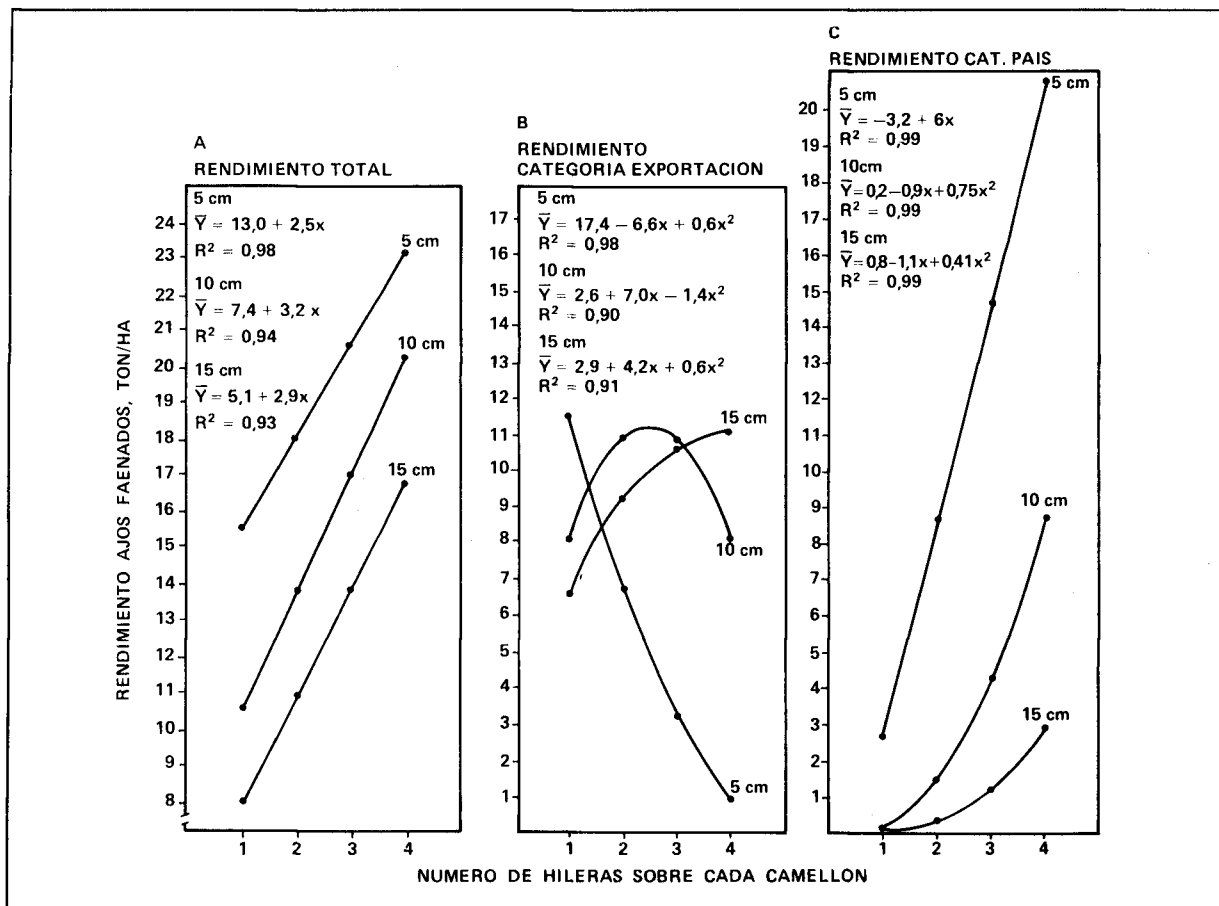


FIGURA 1. Efecto de la distancia de plantación sobre hileras y del número de hileras por camellón en el rendimiento de ajos cv. Rosado-INIA (ton/ha).

FIGURE 1. Effects of planting distance and number of rows per furrow on yield of garlic, Rosado-INIA (Ton/ha).

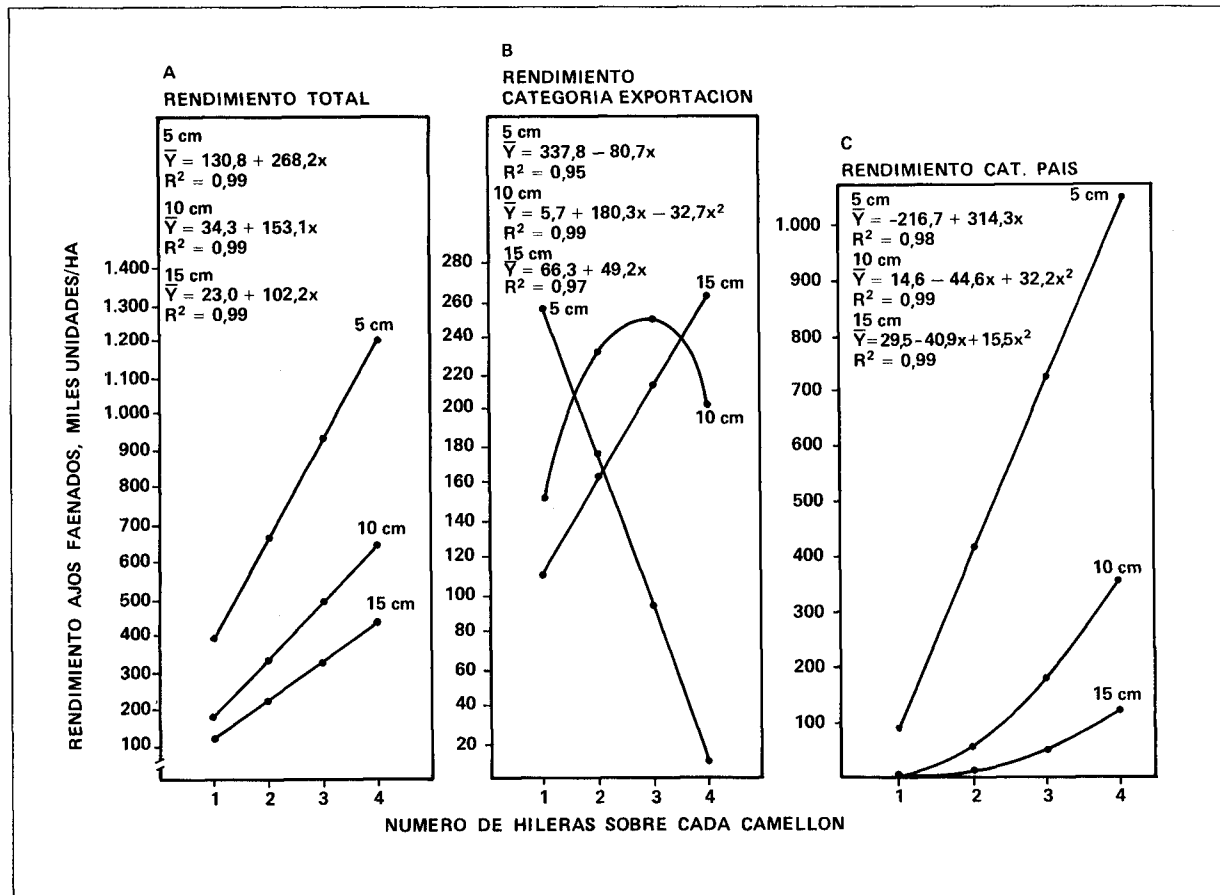


FIGURA 2. Efecto de la distancia de plantación sobre hilera y del número de hileras por camellón en el número de ajos cosechados cv. Rosado-INIA (miles/ha).

FIGURE 2. Effects of planting distance and number of rows per furrow on yield of garlic Rosado-INIA (Thousand Unity/ha).

detectada para el rendimiento de ajos de exportación, es diametralmente opuesta a la observada para la productividad total. Sin embargo, cuando se analiza el comportamiento de los ajos plantados en distinto número de hileras por camellón, pero establecidos con una distancia fija de 15 cm sobre hileras, el modelo es prácticamente similar a la producción total. Por último, al analizar el desarrollo del cultivo a 10 cm de distanciamiento en la plantación sobre hilera, el modelo, al que mayormente se ajusta la respuesta, es al cuadrático, encontrándose un incremento de la productividad exportable hasta la plantación de 3 hileras por camellón. Sobre este nivel el rendimiento se afecta desfavorablemente.

Estos resultados indican que hay un óptimo diferente para cada distancia entre hileras.

Cuando se define la exportación como objetivo fundamental de un cultivo de ajos, y en los últimos años también el mercado nacional, el calibre de

cada bulbo, expresado en su peso o diámetro ecuatorial, adquiere relevancia agro-económica de primer orden. En este contexto, la Figura 3 expresa los tipos de respuesta observados en base al peso promedio de los ajos categoría País, Exportación y Total. Al analizar el segundo caso (Figura 3B) el peso promedio de los ajos de exportación, se detecta interacción significativa entre los dos factores, observándose en todos los casos de distanciamiento sobre la hilera (5, 10 y 15 cm), que el aumento del número de hileras plantadas por cada camellón producen detrimentos sustanciales del calibre de cada bulbo; correspondiendo modelos lineales para el caso de los 10 y 15 cm y uno de tipo cuadrático en el caso de emplear un distanciamiento de 5 cm. A este mismo modelo cuadrático se ajustaron las respuestas medidas en los calibres o pesos del producto País. Los quiebres de las curvas cuadráticas, en todos los casos, se detectaron al aumentar de 3 a 4 hileras de plantación por camellón, observándose una estabilización en algunos casos o, incluso, un ascenso de los cali-

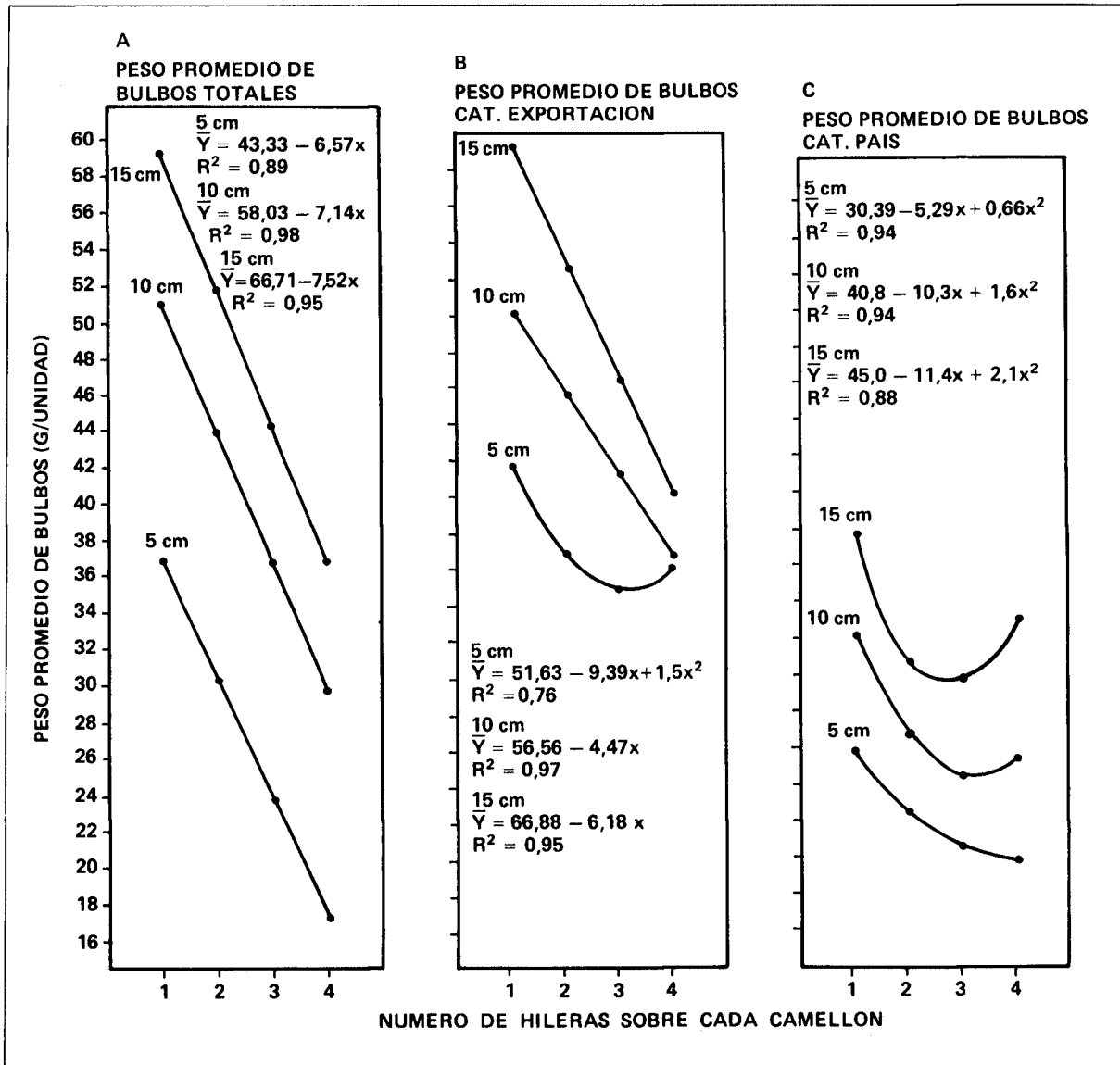


FIGURA 3. Efectos de la distancia de plantación sobre hileras y del número de hileras por camellón en el calibre de ajo cv. Rosado-INIA (g/unidad).

FIGURE 3. Effects of planting distance and number of rows per furrow on the caliber of harvesting bulbs, cv. Rosado-INIA (g/Unity).

bres al subir a 4 hileras por camellón. Este tipo de respuesta, diferente a los modelos lineales de los ajos de exportación manejadas a 10 y 15 cm de separación, podría obedecer al comportamiento más estrecho en cuanto a rangos de calibres observados dentro de cada tratamiento o subtratamiento, bajo las altas densidades de plantación y/o dentro del producto también de menor tamaño general que caracterizó a la fracción País. Es, por lo tanto, muy probable que en grupos de escalas o rangos de calibres bajos, el deterioro inducido por las altas densidades de plantación sea poco o nada sustan-

cial, lo que se traduce en respuestas de este tipo. Sin duda, este fenómeno contrasta significativamente cuando se trata de escalas o rangos de pesos promedio de bulbos mayores.

**CONCLUSIONES**

- Existe una marcada influencia de la densidad de población en el rendimiento total del cultivo, produciéndose incrementos significativos al aumentar la población de ajos por hectárea. Aumentos de población, sin embargo, producen detrimen-

tos considerables del calibre individual de cada bulbo, los que se atenúan o son menos drásticos, cuando la escala de calibres de bulbos es más baja: calibres País o los niveles inferiores de la categoría Exportación.

- La productividad exportable (toneladas y miles de unidades de ajos por hectárea) sufre efectos absolutamente diferentes, e incluso inversos, al aumentar las poblaciones a través del número de hileras establecidas por camellón cuando se emplea 5, 10 ó 15 cm de distanciamiento sobre las hileras. En esta variable, la respuesta sigue un

modelo cuadrático cuando se emplea 10 cm de separación sobre hileras, existiendo un óptimo de 2 a 3 hileras, y son lineales e inversas entre ellas, cuando se utilizan 5 y 15 cm de separación.

- El tamaño promedio de los bulbos de la fracción exportable, alcanza su máximo nivel con la menor densidad de una hilera por camellón y 15 cm de separación sobre hilera. En todos los casos de distanciamientos (5, 10 y 15 cm), las mejores calidades de bulbos se obtuvieron en plantaciones de una hilera por camellón y las más bajas en las de 4 hileras por camellón.

## RESUMEN

Durante 1985/86 en la Estación Experimental La Platina (INIA), se realizó una investigación cuyo objetivo fue determinar el efecto sobre la productividad y calidad de los bulbos al modificar densidad y distribución de población a través de tres distanciamientos de plantas sobre hilera (5, 10 y 15 cm) y del establecimiento de una, dos, tres y cuatro hileras de plantas por cada camellón.

La combinación de estos 3 tratamientos con los 4 subtratamientos, representó el estudio de un rango de número de plantas por hectárea desde 133 mil hasta 1,33 millones de ajos. El cultivar correspondió a Rosado-INIA, seleccionándose bulbos-semillas de primera categoría, bulbos de diámetro ecuatorial superior a 4,5 cm. La plantación se realizó el 14 de junio y la cosecha el 17 de diciembre de 1985. Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas con 4 repeticiones, haciéndose los análisis de variancia y de regresión pertinentes.

Los resultados señalan fuertes interacciones entre ambos factores, tanto para ajos categoría País como Exportación. Se demostró la significativa influencia de la población en el rendimiento de ajos y su calidad, expresada en el tamaño. En efecto, se constató que incrementos en la densidad afectaron positivamente el rendimiento total. Sin embargo, sus efectos sobre el rendimiento de ajos de Exportación fue variable (positivos y negativos) y además dependiente del nivel de cada factor estudiado. Interacción de igual tenor fue la respuesta observada al analizar los calibres o pesos promedios de bulbos tipo Exportación y País. En general, éstos fueron en diverso grado afectados negativamente por los incrementos de población, provocados por un mayor número de hileras o por una menor distancia de plantación.

## LITERATURA CITADA

ALJARO U., AGUSTIN. 1984. Evaluación de la calidad y rendimiento de ajo blanco, establecido en camellones con 2, 3 ó 4 hileras versus el sistema de plantación de hilera simple en surcos. En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, E.E. La Platina, Area Producción de Hortalizas, Informe Técnico 1983/84, Santiago, Chile. p.: 31-38.\*

ALJARO U., AGUSTIN. 1983. Evaluación de población y distribución de plantas en el cultivo de ajos. En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, E.E. La Platina, Programa de Hortalizas, Informe Técnico 1982/83, Santiago, Chile. p.: 50-55.\*

ALJARO U., AGUSTIN. 1980. Normas técnicas para la producción comercial de ajos. El Campesino (Chile) 111 (1-2): 18-29.

ALJARO U., AGUSTIN. 1974. El cultivo del ajo en la zona central de Chile. Investigación y Progreso Agrícola, La Platina (Chile) 6 (1): 19-23.

ALJARO U., AGUSTIN y ESCAFF G., MOISES. 1977. Cinco factores claves en la producción de ajos. Investigación y Progreso Agrícola, La Platina (Chile) 9 (1): 47-51.

- ALJARO U., AGUSTIN y ESCAFF G., MOISES. 1976. Fertilización nitrogenada y densidad de plantación en el cultivo de ajos (*Allium sativum* L.). Agricultura Técnica (Chile) 36 (2): 63-68.
- ALJARO U., AGUSTIN, COVARRUBIAS Z., CARLOS, ESCAFF G., MOISES, BRUNA V., ALICIA y GUIÑEZ S., ABDON. 1982. Ajos: Antecedentes Técnicos y Económicos para su plantación. Investigación y Progreso Agropecuario, La Platina (Chile) 10: 27-36.
- AÑEZ R., B. y TAVIRA M., E. 1988. Efectos de las distancias de siembra sobre los rendimientos en ajo. Revista de la Facultad de Agronomía 7 (2): 96-101.
- BRAVO M., ALONSO y DUIMOVIC M., ALEJANDRO. 1980. Efectos de fertilización nitrogenada y poblaciones de plantas sobre el rendimiento de ajo blanco (*Allium sativum* L.). Simiente (Chile) 50 (3-4): 118.
- CARDENAS VALDOVINOS, J.M. 1986. Nitrogen fertilization and planting layout in garlic. Proc. of the Tropical Region. Amer. Soc. Hort. Sci. 23: 182. In: Hort. Abs. 56. Nº 6.858.
- COUTO, A.A. FLAVIO. 1958. Effect of spacing on yield of garlic. Rev. Ceres. 10: 228-299. In: Hort. Abs. 28 (4): 591.
- DUIMOVIC M., ALEJANDRO y BRAVO M., ALEJANDRO. 1979. Efectos del peso de bulbillos-semillas y población de plantas sobre el rendimiento y calidad del ajo blanco. Ciencias e Investigación Agraria (Chile) 6 (2): 99-104.
- ESCAFF G., MOISES. 1982. Efecto de diferentes distancias entre y sobre hileras en la producción de ajo Rosado-INIA. En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, E.E. La Platina, Area Producción de Hortalizas, Informe Técnico 1981/82, Santiago, Chile. p.: 46-54.\*
- GENKOV, G. 1961. The influence of spacing and its arrangements on garlic. Nauc. Tr. viss selskostop. Inst. G. Dimitrov, Sogia. 10: 311-330. In: Hort. Abs. 32 (3): 632, 1962.
- INIA-Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Programa Hortalizas. 1987. El Cultivo de Ajos. Investigación y Progreso Agropecuario, La Platina (Chile) 41: 10-17.
- KOMISSAROV, V.A. and KARLOVICH, D.V. 1971. Soil area, growth, development and yield of garlic. Vestnik sel' skihzovaistvennoi Nauki 16 (12) 73-75. In: Hort. Abs. 42 (2): 477, 1972.
- LUCERO J., C., ANDREOLI, C., REYZABAL, M. y LARREGUI, V. 1982. Influencia del peso del bulbillo y densidad de plantación sobre el rendimiento y calidad de ajo Colorado (*Allium sativum* L.). Anales de Edafología y Agrobiología 40 (9-10): 1.807-1.814.
- SIMS, W.L. and VOSS, R.E. 1976. Growing garlic in California Univ. of California. Univ. of California Leaflet 2.948. 12 p.
- SOTOMAYOR R., INES. 1975. Efecto de la fertilización nitrogenada y densidad de plantas en la producción de ajos. Agricultura Técnica (Chile) 35 (4): 175-178.