

Tamaño de la semilla y tipo de bulbo cosechado en ajo¹

Efraín Volosky Y.²

INTRODUCCION

El ajo (*Allium sativum* L.) es una de las especies hortícolas de mayor importancia en Chile. Según el Censo Agrícola, en el año 1965 se plantaron 1.836 hectáreas de ajos ocupando el 11º lugar entre las hortalizas del país. A pesar de esta ubicación en extensión cultivada, la especie se destaca por los elevados ingresos que puede producir por unidad de superficie y por destinarse tanto al consumo

¹El autor deja especial constancia de su agradecimiento al Ingeniero Agrónomo Raúl Barnier, por su colaboración en el análisis estadístico y en la determinación de medidas de comparación entre las categorías y tipos de ajos.

Recepción manuscrito: 7 de abril de 1971.

²Ing. Agr., ex Investigador Proyecto Hortalizas, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile. Dirección: Juan E. Montero 4520, Santiago, Chile.

interno como a la exportación. Las principales provincias productoras son Aconcagua, Valparaíso y Santiago.

El ajo es una planta de multiplicación clonal, reproducida plantando los dientes o "semillas", obtenidos de la división de los bulbos. El agricultor chileno tiene, en general, el concepto de que la multiplicación debe hacerse con material proveniente de bulbos de 2ª y 3ª categorías, o sea, de tamaño medio y considera negativo el empleo de dientes provenientes de 1ª o 4ª categorías. Dado el hecho de requerirse 900 a 1.000 Kg de bulbos para sembrar una hectárea, el costo de la semilla puede bajar utilizando categorías inferiores.

Las plantaciones de ajo en el país presentan una alta proporción de plantas en que el escape floral está abortado y la yema floral

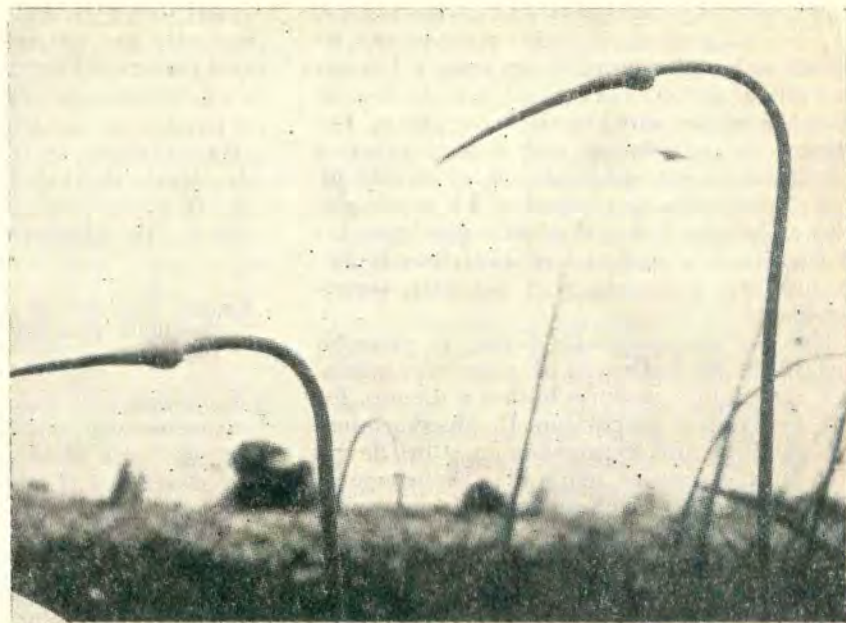


Figura 1 — Tallo de ajo "apitonado".

no se abre (plantas "apitonadas"). Los agricultores consideran que estas plantas son superiores a las no apitonadas en cuanto a las características de bulbos. Un mes antes de la cosecha se procede a despitonar, o sea, cortar los tallos florales con el objeto de obtener un tallo flexible que facilite el trenzado posterior de las plantas. A diferencia del cultivador nacional, el agricultor californiano considera que el apitonado es un defecto de la planta que perjudica al bulbo (Vicente Giaconi, comunicación personal).

El presente estudio tuvo por objeto determinar la clase de semilla más adecuada para la siembra de ajos en la zona central y comparar algunas características de las plantas apitonadas y normales.

REVISION DE LITERATURA

Se han encontrado escasas referencias en la literatura sobre las relaciones señaladas y las características de los bulbos provenientes de plantas normales y anormales.

Algunos autores han indicado que el tamaño del diente plantado afecta el tamaño del bulbo cosechado. Medina y Casseres, citados por Jones y Mann (1963), encontraron un incremento de los rendimientos al aumentar el tamaño de los bulbos seleccionados para la siembra, lo que parece ser efecto del tamaño del diente, ya que, en general, los bulbos de mayor tamaño producen dientes más grandes.

Couto (1961) estudió el efecto del tamaño y ubicación de los dientes en la cabeza del ajo en relación a la brotación, crecimiento y producción. Encontró que la ubicación del diente en el bulbo no tenía ningún efecto, pero que los dientes grandes producían plantas de mayor altura, con más hojas, mayor diámetro del cuello y con bulbos de mayor diámetro.

Opazo (1939) afirma que la emisión prematura de los tallos florales deteriora el valor de los bulbos, y relaciona este fenómeno con el "ramaleo" (bulbos con dientes deformes o desnudos). Jones y Mann (1963) señalan que los factores que controlan esta emisión prematura o "subida" de la planta, no están determinados, y León (1964) menciona que algunos cultivares se suben en mayor proporción que otros. En aquellos clones de cultivares en que la subida es variable, se observan corrientemente tallos florales abortados. Este parece ser el caso del cultivar Rosado utilizado en el centro del país; en cambio, el cultivar Blandino se caracteriza por una emisión de tallos florales perfectos.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó paralelamente a una selección clonal de ajo 'Rosado', en la Estación Experimental La Platina, durante los años 1968 y 1969.

Año 1968. Se sembraron 722 selecciones del cultivar Rosado, provenientes de bulbos colectados entre Aconcagua y Linares (32° 40' a 35° 50' Lat. Sur). Los bulbos se clasificaron por tamaño en 4 categorías. Los dientes de cada bulbo, que dieron origen a una línea, fueron sembrados en el mes de junio y cosechados en diciembre. La siembra se hizo en hileras de 6 a 10 plantas por línea. En el Cuadro 1 se indican las líneas estudiadas, la categoría sembrada, y el diámetro correspondiente.

Una vez cosechadas las líneas, se procedió a clasificar los bulbos en las categorías señaladas, contando y pesando bulbos y dientes. En este material se efectuaron 15 observaciones. Los rendimientos expresados en g/m² de las diferentes categorías sembradas, se compararon en un ensayo que se analizó como experimento factorial (Le Clerg, 1960).

Para los efectos de este estudio se separaron 58 líneas de ajo, de las cuales 37 eran normales y 21 apitonadas. Ambos tipos de plantas se compararon basándose en los rendimientos, expresados en número y peso de los bulbos en las diferentes categorías cosechadas: 1ª, 2ª, 3ª y 4ª. La comparación para número de bulbos se hizo mediante una prueba de "ji" cuadrado. Además se comparó el peso por bulbo, y número y peso de dientes de ambos tipos.

Se hizo un cálculo económico de la producción obtenida, al sembrar las diversas categorías de semilla.

Año 1969. Se estudiaron en un ensayo de rendimiento dieciocho líneas provenientes del año anterior; éstas incluían material proveniente de bulbos clasificados en 1968, en categorías 1ª a 4ª. El ensayo se diseñó en bloques al azar con 3 repeticiones, con parcelas de 0,6 m² de superficie. La cosecha se hizo igual que en el primer año, separándose los tipos apitonados y normales.

Se contaron y pesaron los bulbos, sumándose los resultados de las 18 líneas en cada tipo. Se analizaron las variables peso por bulbo, y número y peso de dientes por parcela.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Comparación de categorías sembradas y cosechadas.

En el Cuadro 2 se dan los resultados obtenidos en el año 1968, al sembrar dientes provenientes de diferentes categorías de bulbos. En el Cuadro 3 se presenta el análisis de varianza, que compara el rendimiento en g/m² de las categorías sembradas y cosechadas. Existen diferencias significativas entre categorías

cosechadas y para la interacción categorías cosechadas por categorías sembradas, es decir, que para cada categoría sembrada hay diferentes respuestas en categorías cosechadas.

Llaman la atención los rendimientos más altos obtenidos en 1ª y 2ª categorías cosechadas dentro de la siembra de 1ª categoría, Cuadro 2. En la primera columna del Cuadro 2 se observa la superioridad significativa en peso

Cuadro 1 — Líneas de ajo según categorías de "semilla". Estación Experimental La Platina, 1968.

CATEGORÍAS SEMBRADAS	DIAMETRO MINIMO BULBO (mm)	NUMERO DE LINEAS COSECHADAS
Flor	53,0	18
1ª	45,0	
2ª	37,0	14
3ª	32,5	18
4ª	27,5	8

Cuadro 2 — Bulbos cosechados con diferentes categorías de ajo sembradas. Estación Experimental La Platina, 1968.

CATEGORIAS SEMBRADAS	CATEGORIAS COSECHADAS				TOTAL
	1ª	2ª	3ª	4ª	
RENDIMIENTO g/m ²					
1ª	700	832	136	0	1.668
2ª	59	949	332	117	1.457
3ª	246	805	244	77	1.372
4ª	138	591	351	48	1.128
D.M.S. ¹	371	371	371	371	371
NUMEROS DE BULBOS POR M ²					
1ª	17	31	8	0	56
2ª	3	38	19	10	70
3ª	7	32	16	6	61
4ª	4	25	20	4	53

¹Diferencia mínima significativa al nivel de 0,05 para comparar categorías sembradas dentro de una categoría cosechada (Tukey).

Cuadro 3 — Análisis de varianza de comparación de diferentes categorías de ajo sembradas. Estación Experimental La Platina, 1968.

FUENTES DE VARIANZA	GL	CUADRADOS MEDIOS
Categorías sembradas	3	2.922,11
Categorías cosechadas	3	46.082,24**
Interacción	9	4.795,05*
Error	212	1.476,33

**Significación P < 0,01.

* Significación P < 0,05

de bulbos de 1ª cosechados de esta siembra. Siguen a continuación, en la misma columna, las siembras de categoría 3ª, 4ª y 2ª, estas últimas no significativamente distintas entre sí. La siembra de 1ª produce, en relación a las otras categorías, menor peso de 3ª y 4ª. La siembra de 2ª categoría presenta su mayor rendimiento en bulbos de 2ª; la siembra de bulbos de 4ª categoría es inferior a las demás. Las diferencias entre los rendimientos de las diversas categorías sembradas, en peso total cosechado, son menores que las del peso de las mismas categorías separadamente. Ello explica la significación de la interacción categorías sembradas y cosechadas (Cuadro 3). La comparación entre las cuatro categorías sembradas y la significación de la diferencia mínima significativa, muestran la ventaja de utilizar bulbos de 1ª categoría para la siembra.

El número de bulbos por m² señala una tendencia semejante a la del peso de bulbos (Cuadro 2, parte inferior). Existe una superioridad de bulbos de 1ª categoría cosechados, al sembrar 1ª categoría; luego sigue la siembra de 3ª. Al comparar el rendimiento en número de bulbos cosechados de la siembra de primera categoría con el de las demás siembras, se observa que hay poca diferencia en la segunda categoría cosechada (segunda columna) y una baja en los de 3ª y 4ª. También se observa escasa diferencia en el total.

A base de los rendimientos señalados en el Cuadro 2 se ha efectuado el cálculo económico indicado en el Cuadro 4. Se observa la ventaja de la siembra de dientes que provienen de bulbos de la 1ª categoría, tanto en ingreso bruto como neto. La menor diferencia, en este último caso, es debida al mayor costo de la semilla de la 1ª categoría. En ingreso neto, siguen las siembras de 3ª, 2ª y 4ª categorías, respectivamente.

En cuanto a los rendimientos en dientes cosechados por línea en las diferentes categorías sembradas, no se observó diferencia en número, los que fueron de 449 en la 2ª categoría, 400 en la 1ª, 378 en la 3ª y 356 en la 4ª. En cambio hubo una tendencia a un mayor peso unitario del diente que provenía de la siembra de bulbos de 1ª, con 3,2 g; luego la 3ª, con 2,6; la 4ª, con 2,4, y la 2ª, con 2,3 g.

2. Comparaciones entre tipos normales y apitonados.

Los rendimientos obtenidos en los 2 años de este estudio, al comparar material cosechado de ajo normal con el apitonado, se presentan en el Cuadro 5. La prueba de "Ji" cuadrado, efectuada en 1968 para número de bulbos cosechados, dio un valor de 58,19 lo que

indica un diferente comportamiento de los tipos normales y apitonados en sus frecuencias de las diversas categorías. Se observa en el Cuadro 5 que en ese año el tipo apitonado tuvo un rendimiento superior en bulbos de 1ª categoría, casi análogo en 2ª y total, y menor en 3ª y 4ª, en comparación con el tipo normal. En el año 1969 se acentuaron las diferencias, siendo el apitonado muy superior al normal en 1ª y 2ª categorías y en el total.

La diferencia en rendimiento expresado en g/m² (Cuadro 5, parte inferior), de bulbos de 1ª categoría, entre ambos tipos es mayor que en el caso del rendimiento en número en los dos años. En el año 1968 la cosecha de 2ª categoría es semejante en los 2 tipos; en 1969, sin embargo, el apitonado fue superior. En 1969 también es superior el apitonado en rendimiento de 3ª categoría, a diferencia de lo ocurrido en el año anterior. El rendimiento total del apitonado supera al normal en 1968, lo cual se acentúa en 1969.

Cuadro 4 — Ingreso por hectárea de ajo sembrando diferentes categorías de semillas.

CATEGORIA SEMBRADA	PRECIO POR KG EN BODEGA PREDIO	INGRESO/HA	
		BRUTO	NETO
Eº de 1971			
1ª	10,00	23.386	8.025
2ª	7,50	14.192	5.431
3ª	5,00	16.552	6.317
4ª	1,70	12.852	4.885

Cuadro 5 — Bulbos cosechados en 2 tipos de plantas de ajo. Estación Experimental La Platina, 1968-1969.

CATEGORIAS COSECHADAS	TIPO DE PLANTAS			
	1968		1969	
	NORMAL	APITONADA	NORMAL	APITONADA
Número de bulbos/m ²				
1ª	3	19	2	78
2ª	33	31	9	77
3ª	20	4	5	8
4ª	6	1	4	2
Total	62	55	20	165
Rendimiento de bulbos g/m ²				
1ª	92	794	66	2.956
2ª	808	839	204	1.884
3ª	349	60	74	150
4ª	77	26	40	24
Total	1.326	1.719	384	5.014

En el Cuadro 6 se presenta el rendimiento en dientes y el peso individual de los bulbos y de los dientes provenientes de los tipos normal y apitonado. Se observa que el apitonado es significativamente superior al normal al nivel de 0,01 en las diferentes variables.

El tipo apitonado produjo bulbos más pesados que el tipo normal siendo la diferencia significativa a nivel de 0,01.

Igualmente el tipo apitonado mostró un mayor peso por diente. La superioridad del tipo apitonado sobre el normal, fue significativa al nivel de 0,01.

Los resultados obtenidos al comparar las categorías sembradas y cosechadas, confirman en parte las conclusiones de Medina y Casseres citadas por Jones y Mann (1963), referentes al aumento de los rendimientos de ajo, al sembrar dientes de bulbos de mayor tamaño. En el presente ensayo, el aumento no fue gradual sino sólo la siembra de 1ª categoría, que apareció superior a las demás. La siembra de 3ª fue superior a la de 4ª y a la de 2ª categorías. Los resultados de este ensayo están en desacuerdo con el concepto generalizado entre los agricultores chilenos sobre la desventaja del uso de dientes provenientes de bulbos de 1ª categoría. Hay coincidencia, sin embargo, en la inconveniencia de usar dientes provenientes de 4ª categoría.

La comparación de las categorías sembradas y cosechadas, en cuanto a peso por diente cosechado, mostró nuevamente la ventaja de sembrar bulbos de 1ª categoría. Esto confirma parcialmente la afirmación de Couto (1961) de que la siembra de dientes grandes produce plantas más vigorosas y bulbos de mayor diámetro. Ello se presentó sólo con dientes grandes provenientes de bulbos grandes.

En el cultivar Rosado se observó un porcentaje elevado de subida, cercano al 50%. El mejor comportamiento del material apitonado en ambos años, en relación al material normal, está de acuerdo con lo sustentado por los agricultores chilenos sobre la ventaja de aquel tipo de planta sobre el tipo normal. Esta superioridad no coincide con la opinión de Opazo (1939) y de los agricultores californianos sobre las desventajas de la subida.

Cuadro 6 — Número de dientes, peso por bulbo y peso por diente en dos tipos de ajo. Estación Experimental La Platina, 1969.

TIPO DE PLANTA	TIPO DE AJO	
	NORMAL	APITONADO
Número de dientes m ²	197 ¹	1.811
Peso por bulbo (g)	19	29,9
Peso por diente (g)	1,1	3,4

¹Se observaron diferencias significativas al nivel de 0,01 para normal y apitonado en todos los casos.

CONCLUSIONES

Al sembrar dientes de ajo provenientes de bulbos de 1ª categoría, se obtuvieron rendimientos totales y de 1ª categoría, significativamente superiores a los obtenidos de siembras con dientes de bulbos de menor tamaño. A continuación el orden de producción de bulbos de 1ª categoría correspondió a las siembras de bulbos de 3ª, 4ª y 2ª categorías. En rendimiento total el orden fue 1ª, 2ª, 3ª y 4ª.

En peso por diente, también sobresalió la cosecha obtenida de semilla proveniente de 1ª categoría.

De acuerdo con los datos de este ensayo la siembra de dientes de 1ª categoría permitiría obtener un ingreso bruto y neto, superior al de las demás categorías. Seguirían en orden de ingreso las siembras 3ª, 2ª y 4ª categorías.

Las plantas de ajo normales y apitonadas tuvieron diferente comportamiento; el tipo apitonado produjo un mayor número de bulbos de 1ª y 2ª categorías, un mayor rendimiento total que las plantas normales y un menor número de bulbos de 3ª y 4ª categorías.

El tipo apitonado mostró, en los 2 años estudiados, un peso significativamente mayor por bulbo y por diente, que el del tipo normal. Basados en esta información se recomienda la siembra de dientes que provengan de bulbos de 1ª categoría, en vez de la 2ª y 3ª utilizadas en el país. Se considera conveniente la práctica chilena del despitonado (corta del tallo floral antes de la cosecha) y la cosecha del tipo apitonado.

RESUMEN

En la Estación Experimental La Platina del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, se realizó durante 1968 y 1969 un estudio para determinar las categorías, basadas en el tamaño del bulbo, más adecuadas para la siembra del ajo (*Allium sativum* L.). Se compararon además las características comerciales de bulbos de plantas "apitonadas" (con emisión prematura e incompleta de tallo floral) y normales.

El estudio se hizo en líneas del cultivar Rosado y determinó la ventaja de la siembra de dientes que provenían de bulbos de 1ª categoría, sobre las otras; con este siste-

ma se obtiene un mayor rendimiento en bulbos de 1ª categoría y total, dientes de mayor tamaño y un mayor ingreso económico. Se recomienda sembrar dientes de bulbos de un diámetro superior a 45 mm (1ª categoría), en vez de los de 32 a 40 mm (2ª y 3ª categorías) empleados en el país.

Las plantas apitonadas tuvieron mejor comportamiento que las normales, produciendo más bulbos de 1ª categoría y un rendimiento total superior. Tuvieron, además, bulbos y dientes más pesados que las plantas normales. Se considera aceptable la cosecha y utilización del tipo apitonado, efectuada por el agricultor chileno.

SUMMARY

In the Agricultural Experiment Station La Platina, a study was conducted in 1968 and 1969 in order to determine the best classes (on the base of the diameter of the bulb) to use for planting garlic (*Allium sativum* L.). A comparison of the bulb characteristics and yield of normal and "apitonadas" (with an early and incomplete bolting) plants was also made.

The study, made with lines of the cultivar Rosado, shows the advantage of planting cloves originated from 1st. class bulbs, rather than other classes. In doing so, a higher total yield and in 1st. class bulbs was obtained, together with larger cloves and a greater net economic income. Therefore it is advisable to plant cloves from bulbs of a diameter larger than 45 mm (1st. class) rather than those of 32 to 40 mm. (2nd. and 3rd. class) now employed in the country.

The "apitonadas" plants had a different performance than the normal one. They gave a larger total and 1st. class garlic production, therefore it is considered acceptable to harvest and to utilize the "apitonado" type, as the Chilean farmer does.

LITERATURA CITADA

- COUTO, A. A. 1961. Efecto del tipo de diente en la brota, crecimiento y producción del ajo. *Experientia*. 1 (6) : 247-280.
- JONES, A. and MANN, K. 1963. Onion and their allies. *Inters. Publ. New York*. 286 p.
- LE CLERG, E. L. 1960. Least squares analysis of data with unequal subclass numbers. *USDA. Agr. Res. Serv.*: 53-58.
- LEÓN, J. 1964. Problemas en la nomenclatura de las plantas cultivadas. *Fitot. Latin*. 1: 53-58.
- OPAZO G., R. 1939. *Agricultura*. Santiago, Chile. Talleres La Nación. Tomo II, 798 p.