

Capítulo 9

Nuevas alternativas de cultivo de ajo en la región de O'Higgins

Elizabeth Kehr M.

Investigadora horticultura, INIA Carillanca / ekehr@inia.cl

Gabriel Saavedra D. R.

Investigador horticultura, INIA Carillanca

9.1 Introducción

El ajo (*Allium sativum* L.) es un importante condimento en la comida nacional, se cultiva prácticamente en todas las regiones, pero su mayor concentración radica en la región de O'Higgins, alcanzando el 43% del total cultivado (ODEPA 2020).

Debido a que no existen variedades en Chile, el ajo utilizado como "semilla" proviene de materiales que se han seleccionado por su adaptación a las condiciones agroecológicas de la zona, los que se han denominado "ecotipos regionales", tanto de *A. sativum* L. como de *A. ampeloprasum* var. *ampeloprasum* (blandino o chilote). Algunos ecotipos regionales, que forman parte de la colección de ajo de INIA, han sido evaluados en INIA Carillanca, ubicado en la región de La Araucanía y, de acuerdo con los resultados, se puede indicar que ofrecen un alto potencial de rendimiento, factibles de ser utilizados para el mejoramiento y creación de variedades adaptadas a las condiciones agroclimáticas del sur y de la zona productora de ajos en el centro del país (Kehr, 2002).

En la actualidad, los clones de ajo tienen gran variación fenotípica y de periodo vegetativo (Mc Collum, 1976), a pesar de tener reproducción agámica, donde no hay recombinación genética. Sin embargo, estas variaciones, permiten realizar evaluaciones para seleccionar ecotipos y su adaptación a diferentes medios ambientes, lo que lleva posteriormente a la generación de nuevas variedades. INIA, desde la década de los 80 ha llevado un programa de colecta y selección de clones nacionales e internacionales, materiales que han llegado a conformar una colección nacional. A partir de estos materiales, se han obtenido selecciones de buen comportamiento agronómico y co-

mercial, como lo fue la variedad “Rosado-INIA” en los años 90. Actualmente, este germoplasma, es la base del programa de mejoramiento de ajo, el cual pretende entregar nuevas alternativas clonales a los productores de la región de O’Higgins.

9.2 Comportamiento de ecotipos seleccionados en la región de La Araucanía

La fenología de los ecotipos en la región se describe en la **Figura 1**, donde la emergencia tiene una duración aproximada de 20–30 días, iniciándose, posteriormente, la bulbificación cerca de los 120–150 días pos plantación. El inicio de la bulbificación está directamente relacionado con la inducción de frío que los bulbos semilla hayan recibido durante el almacenaje. Así, mientras más frío acumule en ese periodo, más temprano será el inicio de la bulbificación, acortándose el periodo vegetativo. Cuando los bulbos no han recibido frío en almacenaje, menor es la velocidad inicial de crecimiento de la planta, alargándose el ciclo vegetativo (Ledesma y otros, 1997). En cultivos que no han recibido tratamientos de frío previo a la plantación, en general, la bulbificación se inicia entre septiembre y octubre, periodo que se prolonga por 70–90 días, luego de lo cual se inicia la senescencia del cultivo. Por lo anterior se puede señalar que la duración del ciclo de cultivo en la región varía de 210–240 días desde plantación a cosecha.

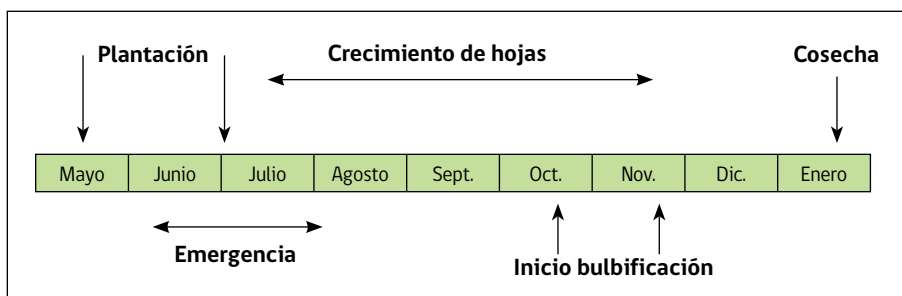


Figura 1. Comportamiento fenológico del ajo en la Región de La Araucanía (Kehr, 2002).

El estado más complejo es la inducción y desarrollo del bulbo, que requiere de un periodo de bajas temperaturas o vernalización, posterior al cual se necesita de fotoperiodos largos (Stahlschmidt y Cavagnaro, 1997). Esto implica que los clones provenientes de más hacia el sur demandan días más largos para bulbificar. Por lo tanto, cultivares adaptados a zonas hasta 33° de LS (aprox. región de Valparaíso) requieren entre 13 y 14 horas, mientras que los cultivados entre 33° hasta los 44° LS (aprox. sur de la región de Los Lagos) entre 14,5 y 15 horas. Por otra parte, a medida que los inviernos son más rigurosos, la inducción del bulbo se anticipa por efecto de bajas temperaturas.

En INIA Carillanca se realizaron ensayos de evaluación por cuatro temporadas de clones seleccionados del banco de germoplasma local por su comportamiento agronómico y productivo, cuyo origen se presenta en el **Cuadro 1**. Durante estas evaluaciones, fueron siendo eliminados aquellos que presentaban bulbos deformes o características poco deseables de un clon candidato a variedad, como uniformidad de la producción. Entonces, fueron quedando estos 10 clones, de los cuales solamente algunos podrán continuar hacia un programa de multiplicación de semilla y saneamiento, con el fin de convertirse en variedades comerciales en el futuro.

Cuadro 1. Origen de clones promisorios de ajo seleccionados en INIA Carillanca.

Nº Ecotipo	Origen	Sector	Región
34	Puerto Domínguez	Malalhue	Araucanía
58	Coyhaique	Viviana Norte	Aysén
62	Puerto Ing. Ibáñez	Puerto Ing. Ibáñez	Aysén
63	Puerto Ing. Ibáñez	Levican	Aysén
67	Valdivia	Feria Fluvial	Los Ríos
72	Hualpin	Isla Lican	Araucanía
74	Hualpin	Llollinco	Araucanía
133	Galvarino		Araucanía
143	Pitrufquén		Araucanía
156	Valdivia	Feria Fluvial	Los Ríos

En el **Cuadro 1** se puede observar que todos los clones seleccionados son de las regiones del sur del país, por lo tanto, responden a fotoperiodos largos para su formación de bulbo y requieren de vernalización para poder inducir la brotación.

Los resultados de estos ensayos de semilleros fueron bastante promisorios, en rendimiento promedio de cuatro temporadas fluctuaron entre 5,2 hasta 8,1 t/ha, con un promedio de $6,6 \pm 1$ t/ha. Este promedio fue obtenido con poblaciones menores a las normales de plantación, debido a que interesan los calibres mayores para obtener dientes semilla más grandes y vigorosos. Se plantaron entre 250.000 y 300.000 plantas por hectárea como población a evaluar, cosechando aproximadamente 203.000 bulbos/ha en promedio de las cuatro temporadas. Lo importante de la cosecha de bulbos para semilla es la distribución en las categorías de calibres, lo cual implica un criterio de calidad de semilla. Las categorías de calibre de ajo rosado son diferentes a las de ajo chino, siendo el calibre medido en mm de diámetro ecuatorial: Flor (55–60 mm), Primera (50–55 mm), Segunda (45–50 mm), Tercera (40–45 mm) y Cuarta (<40 mm).

En general, tal como se observa en la **Figura 2**, la distribución promedio de calibres del material seleccionado en cuatro temporadas de evaluación presentó 56,8% de los bulbos en las categorías Flor y Primera, pero si se incorpora el calibre Segunda alcanza al 88,4% de todos los bulbos cosechados, quedando un remanente de 11,6% como categoría Cuarta o desecho, material que se puede comercializar para consumo a precio muy bajo, pero no para usar como semilla. Esta concentración en categorías grandes de calibre está indicando que en la región se pueden lograr buenos rendimientos y calidad de semilla con germoplasma del sur de Chile, considerando cuatro temporadas de evaluación. Claramente, los clones de mejor comportamiento promedio para semillero fueron los siguientes en orden decreciente: 62-63-67-58-74, los cuales son potencialmente, a la vez posibles variedades de ajos clonales.

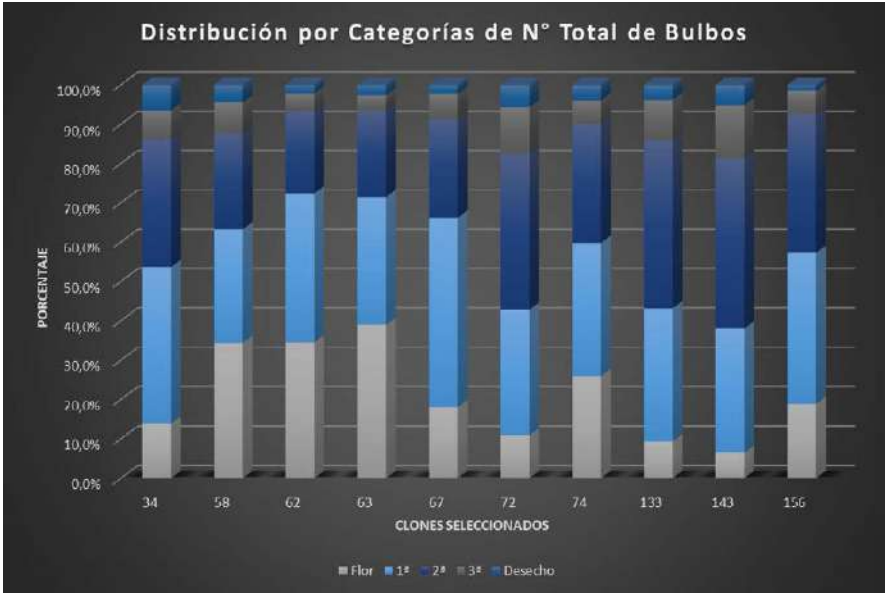


Figura 2. Distribución de calibres de bulbo en clones seleccionados, promedio de cuatro temporadas. INIA Carillanca.

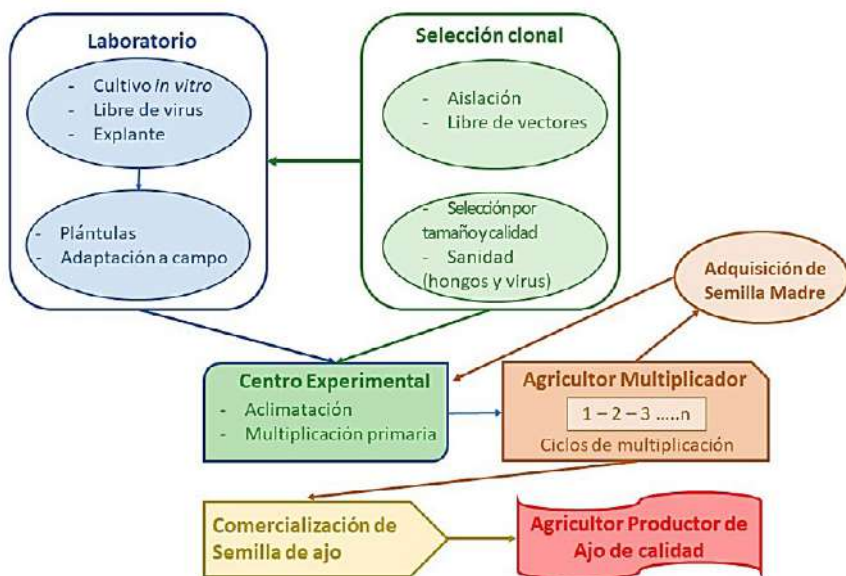


Figura 3. Esquema de producción de semilla de ajo.

Una vez realizada la selección clonal, el germoplasma se multiplica masivamente, de manera aislada y limpia, dejando sólo los bulbos sanos, de forma correspondiente al clon seleccionado y de buen calibre. A partir de este material, se puede enviar al laboratorio para realizar limpieza de virus a través de cultivo *in vitro* y termoterapia, los cuales producen plántulas que son aclimatadas en invernadero y luego a campo, para posteriormente convertirse en semilla madre para las posteriores multiplicaciones pre comerciales (**Figura 3**). En Estados Unidos, Francia y España hay cultivares seleccionados sanitariamente que suelen entregar rendimientos superiores a los cultivares tradicionales (Maroto, 2017).

El proyecto FIC “Valorización y Diversificación del Cultivo del Ajo” tiene como uno de sus objetivos caracterizar agronómica, química y genéticamente ecotipos de ajo regionales libres de virus para establecer las bases de una producción de ajo diversificada en la región. En este contexto, materiales avanzados del programa de mejoramiento genético en ajo llevado a cabo por INIA Rayentué, fueron evaluados en la región de O’Higgins como una alternativa productiva

9.3 Comportamiento de clones de La Araucanía en la región de O'Higgins

En INIA Rayentué (región de O'Higgins) se realizó un ensayo de evaluación de semilla de cuatro clones de ajo provenientes de La Araucanía (precordillera, Vilcún). Las poblaciones plantadas fueron equivalentes a las de nivel comercial, aproximadamente 400.000 a 450.000 plantas/ha, por lo tanto, los rendimientos fueron mayores a los obtenidos en semilleros. El rendimiento de algunos clones fue muy por sobre lo esperado, tal como se muestra en el **Cuadro 2**, donde el clon V74 presentó el rendimiento más alto con 23,8±5,4 t/ha y 20% mayor que el testigo con 20,4 t/ha, aunque estadísticamente fueron similares.

Cuadro 2. Rendimiento (t/ha) y distribución porcentual de bulbos de ajo por categoría de La Araucanía evaluados en la región de O'Higgins. INIA Rayentue, temporada 2016/2017.

Ecotipo	Rendimiento ¹	Flor	Primera	Segunda	Tercera	D esecho
V74	23,8 a	11,0	31,4	31,5	20,9	5,3
Testigo	20,4 ab	17,8	61,0	17,0	3,4	2,7
L146	14,6 bc	5,2	29,6	29,0	28,1	8,1
V0	13,8 bc	6,3	26,1	37,4	16,4	13,9
V58	7,4 c	27,0	35,2	19,2	9,1	9,5

¹ Letras iguales no presentan diferencias estadísticas significativas (Duncan 0,05).

Estos resultados muestran una buena adaptación y respuesta al agroclima de la región de O'Higgins por parte del germoplasma producido como semilla en la zona sur, además de la calidad del clon, tanto organoléptica como de forma y tamaño. En cuanto a la distribución de bulbos por categoría, ningún clon superó al testigo local en concentración de bulbos en categorías grandes, el cual está más adaptado al clima y suelo, pero la proporción de bulbos comerciales en la mayoría de los clones del sur fue muy buena, excepto V0 que tuvo mucho bulbo pequeño de desecho.

Por otra parte, el tamaño de diente por bulbo, tal como se observa en la **Figura 4**, el clon V74 presenta, por lo general 7 a 8 dientes grandes ($\geq 3g$), hecho que se repitió en la producción comercial de este ensayo. Aunque fue inferior en número de dientes $\geq 3g$ que el testigo, pero presentó más peso por diente.

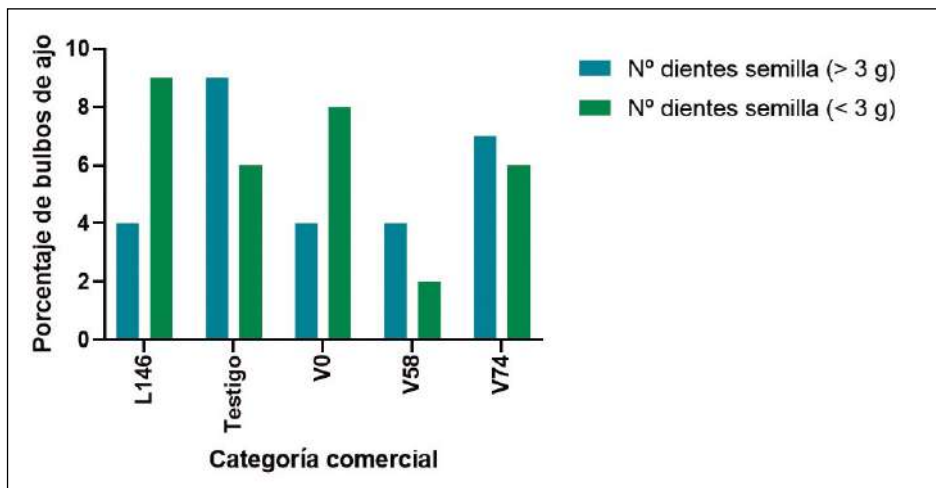


Figura 4. Número de dientes menores y mayores a 3g de evaluación de ajo semilla de La Araucanía en la región de O'Higgins. INIA Rayentue, temporada 2016/2017.

9.4 Conclusiones

Las líneas avanzadas del Programa de mejoramiento genético de INIA Carillanca, tienen buena adaptación y rendimiento en la región del Libertador Bernardo O'Higgins, lo cual nos permite cumplir con el objetivo del proyecto "Valorización y Diversificación del Cultivo del Ajo", que permite pensar en materiales que ofrecen una buena alternativa de producción de ajo tipo rosado para la diversificación de la oferta regional tanto para exportación como para consumo nacional, en momentos que existen ventanas para ofertar este tipo de ajo.

9.5 Bibliografía

- Burba, L. (1992). Producción, propagación y utilización del ajo. En J. Izquierdo (Ed.), Producción, poscosecha, procesamiento y comercialización de ajo, cebolla y tomate (pp. 63-126). Roma, Italia: FAO-Oficina Regional de La FAO para América Latina y Caribe.
- Ebi, M., Kasai, N., & Masuda, K. (2000). Small Inflorescence Bulbils Are Best for Micropropagation and Virus Elimination in Garlic. *HortScience*, 35(4), 735-737. <https://doi.org/10.21273/hortsci.35.4.735>.

- Kehr, E. (2002). Descripción, requerimientos climáticos y ecofisiología de la especie. En: E. Kehr (Ed.), Cultivo del ajo (*Allium sativum* L.) para la zona sur de Chile (Boletín INIA-Instituto de Investigaciones Agropecuarias N° 84, pp. 10-23). Temuco, Chile: Centro Regional de Investigación Carillanca.
- Ledezma, A., Núñez, S. B., & Argüello, J. A. (1997). Almacenamiento de semillas a bajas temperaturas, uso de reguladores y fertilizantes para la producción de ajos tempranos. Una propuesta. En: J. L. Burba (Ed.), 50 temas sobre producción de ajo (pp. 39-45). La Consulta, Mendoza: INTA, Estación Experimental Agropecuaria La Consulta.
- Maroto B., J. V. (2017). Cultivos hortícolas al aire libre (Serie Agricultura ed., Vol. 13). Madrid, España: Cajamar Caja Rural.
- McCollum, G. D. (1976). Onion and allies: *Allium* (Liliaceae). *Evolution of Crop Plants*, 186-190.
- Muñoz V., M. (2020, marzo). Boletín de hortalizas, marzo 2020. Recuperado de <https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/boletines/boletin-de-hortalizas-marzo-2020>.
- Stahlschmidt, O. M., & Cavagnaro, J. B. (1997). Aspectos ecofisiológicos del cultivo del ajo. En J. L. Burba (Ed.), 50 temas sobre producción de ajo (pp. 20-38). La Consulta, Mendoza: INTA. Estación Experimental Agropecuaria La Consulta.