

PRODUCCION DE AJO (*Allium sativum* L.) BAJO DOS MANEJOS PRODUCTIVOS EN LA PROVINCIA DE LA PAMPA.

Autores: Siliquini, O.A.¹; Barbera, L.²; Ponce, J.P.¹; Muguero, A.F.^{1,3}

1 Catedra de Horticultura Facultad de Agronomía UNLPam.

2 Productor y técnico independiente.

3 INTA Prohuerta – CERET

Correo e-: siliquini@agro.unlpam.edu.ar

INTRODUCCION

El ajo común (*Allium sativum* L.) es una especie domesticada y cultivada por el hombre hace más de 5.000 años, pertenece a la familia de las Alliáceas (ex Liliáceas y ex Amarilidáceas) para la taxonomía moderna. Sería originario del antiguo Turkeistán, límite con China, Afganistán e Irán (hoy Turkmenistán, Kirguizistán, Kazajistán, Tayikistán y Uzbekistán), desde donde se distribuyó hacia el este a China e India (tipos Asiáticos), y hacia el oeste al norte del continente europeo (tipos Continentales), y a las costas del Mar Mediterráneo (tipos Mediterráneos), dando lugar así a las numerosas cultivares que hoy se conocen. (Burba, 2022).

Esta hortaliza es una de las más importantes de la Argentina, tanto desde el punto de vista social (por la gran cantidad de mano de obra que ocupa), como el económico (por tratarse de una especie exportable). Se cultivan en Argentina diferentes tipos comerciales (Rosados, Morados, Violetas, Blancos Tempranos, Blancos Tardíos, Colorados y Castaños), y dentro de estos, numerosos cultivares que abastecen tanto los mercados internacionales como los locales (Burba et al, 2022).

El ajo es una de las hortalizas más consumidas en el mundo. Se consume el bulbo comúnmente conocido como diente. El mayor consumidor y productor a nivel mundial es China. Argentina supo estar primera en el ranking de los exportadores mundiales de ajo. Hoy se encuentra en el puesto número 3 después de España y China. El consumo interno de ajo es relativamente bajo, solo un 20 % de lo producido es consumido. De lo producido el 70% es exportado y aproximadamente un 10% destina para ajo semilla. El destino internacional del ajo argentino está compuesto por más de 30 países, sin embargo, solo Brasil, Francia y EE. UU. importan más del 80 % de la producción nacional (Burba et al, 2022).

Si bien el ajo es fundamentalmente un condimento (y su demanda responde a esta aptitud), forma parte de la medicina popular de numerosos pueblos del mundo, encontrándose antecedentes hace más de 6.000 años. La ciencia moderna lo considera con excelentes propiedades (bacteriostáticas, fungistáticas, hipolipemiantes, antiplaquetarias, antioxidantes), tanto para uso humano, veterinario o agronómico.

En Argentina más de 2.000 productores cultivan aproximadamente 15.000 hectáreas, de las cuales el 85 % se encuentran en la región de Cuyo (Mendoza y San Juan), seguida en importancia por Córdoba y Buenos Aires, con densidad media de plantación de 270.000 plantas. Ha⁻¹. Otras provincias producen pequeños volúmenes tales como Tucumán, La Rioja, Catamarca, San Luís, Chubut, Neuquén, Santa Cruz, Río Negro, Formosa y Jujuy. (Burba, 2003).

La temperatura regula el crecimiento y desarrollo del cultivo de ajo siendo necesario un período de bajas temperaturas para que se produzca el inicio de la formación del bulbo de los tipos de ajo difundidos a nivel nacional (Brewster, 1997; Portela, 2004; Racca *et al.*, 1981; Saluzzo *et al.*, 2008).

Para el manejo del riego en un cultivo debemos conocer primero el suelo con el que estamos trabajando. No es lo mismo un suelo arenoso que un suelo arcilloso. Los tiempos y

frecuencias de riego van a ser diferentes. Un suelo arenoso tiene baja capacidad de retención de agua y la misma se infiltra a gran velocidad perdiéndose en profundidad. Por ello los riegos deben ser cortos pero frecuentes. En cambio lo contrario ocurre en un suelo arcilloso que tiene una alta capacidad de retención de agua. (Lipinski, *et al*, 2015). Si bien son resistentes a la sequía, sus rendimientos se ven disminuidos en condiciones de estrés hídrico. En cuanto a la salinidad, se encuentra entre los cultivos moderadamente sensibles (umbral de salinidad entre 1,1 a 3 dS/m), por lo que es muy importante el análisis de contenidos de sales del suelo previo a la plantación.

El ajo, al presentar un crecimiento más largo, permite intervenir con éxito para corregir una posible deficiencia. La deficiencia de N en ajo causa una falta de crecimiento y amarillamiento general de las hojas o clorosis, iniciándose en las hojas más viejas. Para la aplicación de N es necesario conocer el ritmo de extracción del mismo durante el periodo de crecimiento y desarrollo. Sin embargo, la dosis óptima económica estaría entre los 150 y los 250 kg de N ha⁻¹. (Lipinski, 2015).

Entre las tareas que se realizan para lograr un resultado exitoso en un cultivo de ajo, se destaca el control de malezas, dado que aquel es susceptible de ser afectado gravemente. Esto es así por las características de la planta de ajo, al tener un crecimiento erguido, poco competitivo, limitada expansión radical y un lento crecimiento de 6 - 8 meses o más, que da lugar a la aparición de malezas de otoño, invierno, primavera y verano. Las malezas que se presentan en un cultivo dependen de la "historia" del lote, cultivo antecesor, labranzas realizadas y riegos, entre otros (Martinotti y Larriqueta, 2013).

El control de malezas se puede realizar por métodos mecánicos o químicos hasta la plantación, pero se recomienda solo químicos luego de la misma (Burba, 2003). Es conocido el daño por competencia ejercido por las malezas que se concretan en la disputa por agua, nutrientes, espacio y luz. Existen periodos críticos en que esa competencia es más notable, pero en general se coincide que los primeros 90-120 días desde la plantación hay que mantenerlo limpio, para continuar y finalizar con el desarrollo normal y adecuados rendimientos (Martinotti y Larriqueta, 2013).

El ajo necesita cubrir un determinado requerimiento de frío para que la bulbificación (el llenado del bulbo) tenga lugar. Entonces, sin el estímulo de frío suficiente el ajo no llegara a formar el bulbo. Una vez que se ha completado el estímulo de frío necesario para la formación del bulbo, la planta está en condiciones de comenzar el inicio de la bulbificación, que consta de dos pasos bien definidos en el tiempo: **el inicio de las yemas axilares**, por rupturas parcial de la dominancia apical, y la transición en los puntos de crecimiento de las yemas axilares, hacia la formación de hojas de reservas (Portela, 2013).

Muchas experiencias del cultivo de ajo se han realizados en la Facultad de Agronomía UNLPam (Andreani, *et al*, 2015; Siliquini, *et al*, 2016; Fontana, *et al*, 2018; Siliquini, *et al*, 2018, Siliquini, O. A, 2020; Siliquini, O.A, 2022), el cultivo de ajo en la provincia de La Pampa es una alternativa interesante para la producción local de invierno, por lo tanto es prioritario generar conocimiento sobre los aspectos eco fisiológicos del proceso productivo en el cultivo de ajo y evaluar el comportamiento agronómico en las condiciones locales (Siliquini *et al*, 2019).

Una de las alternativas planteadas localmente es la reutilización de los silos bolsas, que se constituyen en residuos de la agricultura extensiva, son de 400-micrones y ancho variable, de dos colores blanco y negro, están fabricados para que la protección UV (ultra violeta) prolonga la vida útil del film a la intemperie, y con la posibilidad de ser reutilizado en la plantación de ajo, especialmente para el control de malezas, ya que el ajo es mal competidor de las mismas, y una menor incidencia de la mano de obra, muchas veces escasa localmente, y estudiar otras ventajas ya que el riego es por goteo, y posibles desventajas.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar aspectos productivos y de manejo en la reutilización del silo bolsa en la producción de clones de ajo con riego por goteo y su contrastación con un manejo agronómico tradicional.

MATERIALES Y METODOS

La plantación se realizó en la Huerta Didáctica y Experimental de la Facultad de Agronomía UNLPam, con material de ajo que provino del banco de Germoplasma de la Estación Experimental La Consulta, INTA (Foto 1).



Foto 1 Material del banco germoplasma del INTA La Consulta Mendoza, con los distintos clones enviado a la Facultad de Agronomía para los ensayo en el marco del RENDICA.

En cuanto al manejo, se realizó previamente una selección de las cabezas, bien formadas, sanas, se determinó el estado de dormición, a través del IVD (Índice Visual de Dormición) (Foto 2), este índice relaciona el crecimiento (elongación) de la hoja de brotación (B) respecto del largo de la hoja de reserva (R), expresándolo de manera porcentual. Así, un IVD del 75 % significa que la hoja de brotación ocupa las tres cuartas partes del “diente”. Ayudando a tomar decisiones de la fecha de plantación, pero también a definir la vida útil de bulbos almacenados para el consumo fresco (Portela, 2022).



Foto 2 Determinación del IVD (Índice Visual de Dormición), revelando que los dientes están “despiertos” para comenzar la plantación.

Al determinar que los dientes estén despiertos, se procedió al desgranado de forma manual, calibrado y seleccionando por tamaño los bulbillos de medianos y grandes.

El suelo es un haplustol petrocalcico de mediana a escasa fertilidad, con textura franca a franca arenosa. Según Saluzzo, (2013) la provincia de La Pampa tiene suelos apropiados para el cultivo en la áreas central y norte, las que podrían ser desarrolladas en la medida que haya disponibilidad de agua. El terreno elegido provino de un abono verde (Centeno), donde se realizó las primeras labranzas con arado de disco, posteriormente se abonó a razón de **2 Kg. m²** tanto para la plantación tradicional como para la reutilización de los silos bolsas. Y luego de 30 días se aró nuevamente dejando el suelo bien mullido y libre de material verde, para el posterior armado de los surcos con surqueador dejando los lomos cada 0,75 m entre sí (**Foto 3**).



Foto 3 Surcos preparados al momento de plantación.

La plantación tradicional de los clones de ajo Morado INTA y Killa INTA, denominados ajos tempranos se plantaron el **23/03/2023**, la plantación de los clones Nieve INTA, Plata INTA, Ailin INTA, Perla INTA, Cristal INTA, Unión INTA los tipos blancos tardíos se plantaron el **14/04/2023**, y la plantación de los clones, Rubí INTA, Sureño INTA, Gran Fuego INTA y Coral INTA los tipos colorados tardíos se plantaron el **27/04/2023**. Dichas fechas según el IVD al 75 %. En cambio en el manejo con silo bolsa fue el día **24/04/2023**, con previa colocación del riego por goteo y polietileno agujereado sobre el lomo. La distancia entre dientes promedio fue de 0,10 m a una profundidad de 0,02-0,03 cm según el clon, doble línea en el lomo. Logrando así para ambos manejo densidades de 270.000 plantas por hectárea.

Se instaló un sistema de riego por goteo, que complementa la necesidad de agua, siendo para el cultivo de ajo entre 800 y 1000 mm.

El control de malezas que es una práctica fundamental en este cultivo, bajo el manejo tradicional se efectuó 2 pasadas de surqueador (desmalezando, aporcando e incorporación de abono) y 2 carpidas manual, llegando a cosecha con el cultivo libre de maleza. Sin embargo con el suelo cubierto con este silo bolsa, (**Foto 4**) no hubo que realizar control de malezas en general, garantizando así el normal desarrollo de las plantas.



Foto 4. Desarrollo del cultivo de ajo, libre de malezas, bajo el sistema silo bolsa.

RESULTADOS Y DISCUSION:

En los siguientes **Cuadros 1 y 2** podemos observar las precipitaciones ocurridas durante el desarrollo y crecimiento del cultivo de ajo en el año 2023 y las temperaturas medias mensuales durante el año 2023.

Cuadro 1 Precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo de ajo 2023.

Meses	A	M	J	J	A	S	O	N	D
(mm)	53,60	20,80	15,10	27,00	13,80	11,10	102,10	70,70	151,90

Fuente: Catedra de Agro meteorología Facultad de Agronomía UNLPam.

En el **Cuadro 1** podemos observar, desde el momento de plantación (abril) hasta cosecha (noviembre – diciembre), se registró una sumatoria de **466,10 mm**, siendo la necesidad de cubrir la demanda con aproximadamente 400 - 500 mm, de agua mediante el riego por goteo. Las etapas principales donde es crucial que no le falte el recurso agua son, a inicio de la brotación, al comienzo y durante el proceso de bulbificación.

Cuadro 2 Temperaturas medias mensuales durante el ciclo del cultivo de ajo 2023.

Meses	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temp. °C	22,10	16,90	12,90	9,5	8,6	9,7	12,6	15,80	19,90	21,00

Fuente: Catedra de Agro meteorología Facultad de Agronomía UNLPam.

En el **Cuadro 2** podemos observar las temperaturas medias mensuales durante el ciclo del cultivo de ajo, con registros de 16,90 °C y 12,90 °C para los primeros meses, y con

temperaturas bajas y adecuadas para el crecimiento y desarrollo del cultivo de ajo, siendo necesario un período de bajas temperaturas, y con temperaturas elevándose, y fotoperíodo en aumento (alargamiento de los días) a partir de los meses de septiembre, octubre, noviembre, ya que ha iniciado el proceso de bulbificación.

Debido a experiencias previas, ha sido una temporada positiva en cuanto a temperaturas y precipitaciones ocurridas, permitiendo el desarrollo de las plantas (**Foto 5**). Favoreciendo los componentes del rendimiento, que condicionan el resultado global. Entenderlas, y tenerla apropiadamente en cuenta, es clave para conseguir los mejores rendimientos (Portela *et al*, 2013).



Foto 5. Desarrollo de las plantas bajo los diferentes manejos.

La cosecha se realizó de forma manual, para los ajos tempranos, Morado INTA y Killa INTA, el **21/11/2023**; y una segunda cosecha el **11/12/2023**, de los ajos blancos y colorados tardíos, que según López, (2013) afirma que el momento de cosecha más adecuado es cuando entre 70 % a 75% de peso de la planta corresponde al peso del bulbo, el cual se correlaciona muy bien con 7 hojas verdes al momento de la cosecha (**Foto 6**).



Foto 6 Momento de cosecha del ensayo del cultivo de ajo.

Se almacenaron bajo galerías, garantizando así una adecuada ventilación, protegido del sol y las precipitaciones, favoreciendo el curado y oreado de las cabezas cosechadas, de las distintas variedades (clones) de ajo, Según Siliquini, *et al* (2019), para la región los ajos tempranos Morado INTA y Killa INTA se cosecharon en noviembre y su periodo de dormición es más corto, un promedio de 90 días, para los ajos tardíos blancos como Perla INTA, Nieve INTA y Unión INTA, los colorados tardíos como Sureño INTA, Gran Fuego INTA, y Rubí INTA un promedio de 120 días, para los ajos tardíos blancos Plata INTA y Cristal INTA un promedio de 150 días.

Luego de lograr el peso constante, se realizó el peso seco, calibre promedio de cabeza, y se estimó los rendimientos para ambos sistemas de manejo (**Cuadro 3**).

Cuadro 3. Segunda multiplicación de las variedades, tipo comercial, grupo eco fisiológico, calibre (cm) y rendimientos con la reutilización de silo bolsa y con el sistema convencional.

Variedades	Tipo comercial	Grupo eco fisiológico *	Rendimientos (K. ha ⁻¹) Utilización silo bolsa.	Calibre Prom. (cm)	Rendimientos (K. ha ⁻¹) Sistema Tradicional.	Calibre Prom. (cm)
MORADO INTA	Morado Temprano	III a	15.811	6	22.970	6
KILLA INTA	Blanco Temprano	III a	8.966	5	23.940	5
NIEVE INTA	Blanco Tardío	III b	11.780	4,6	18.571	5,50
PLATA INTA	Blanco Tardío	III b	15.600	5	23.114	5,8
AILIN INTA	Blanco Tardío	III b	8.503	5	17.986	5
PERLA INTA	Blanco Tardío	III b	4.950	4	17.314	5,50
CRISTAL INTA	Blanco Tardío	III b	9.359	5	19.600	5,80
UNION INTA	Blanco Tardío	III b	7.954	4	19.957	5,7
RUBI INTA	Colorado Tardío	IV b	9.257	3	13.043	4,45
SUREÑO INTA	Colorado Tardío	IV b	10.868	5	13.971	5
GRAN FUEGO INTA	Colorado Tardío	IV b	14.417	5	12.814	4
CORAL INTA	Colorado Tardío	IV b	10.441	4,5	9.757	4,7

- Relaciones entre grupos ecofisiológicos y tipos comerciales de ajo en Argentina, con ejemplos de cultivares representativos inscriptos. Fuente: J.L. Burba-

Existieron diferencias en los rendimientos expresados en K.ha⁻¹ donde las variedades Gran Fuego INTA (14.417 kg. Ha²) y Coral INTA (10.441 kg. Ha²) fueron las únicas que se destacaron con mayor rendimientos en el sistema de reutilización del silo bolsa, y las demás variedades de ajo

obtuvieron mayores rendimientos bajo el sistema Tradicional, destacándose rendimientos promedios a los de nivel nacional.

Con respecto a los resultados de los calibres de las cabezas, expresadas en centímetros (cm), siguió siendo para la mayoría de los clones con valores superiores del manejo Tradicional vs el manejo con silo bolsa. Con valores que caracterizan a cada clon o variedad.

CONSIDERACIONES FINALES:

Los rendimientos totales son mayores en el sistema Tradicional, contrastado con la reutilización del silo bolsa, salvo alguna excepción.

Los calibres obtenidos de los bulbos (cabezas) no hay grandes diferencias entre el sistema tradicional, contrastado con la reutilización del silo bolsa.

En cuanto a la mano de obra empleada se efectuaron cuatro desmalezados en el sistema tradicional y ninguno en la reutilización del silo bolsa.

El sistema silo bolsa, solo permite realizar un abonado de base al inicio, sin embargo el sistema tradicional, permite abonados posteriores, enriqueciendo mucho más el suelo.

La reutilización del polietileno del silo bolsa, es un insumo prometedor para el sector hortícola, es por ello la importancia de seguir evaluándolo en el cultivo de ajo.

BIBLIOGRAFIA.

Andreani, F.; Turello, H.; Siliquini, O. A.; Carassay, L. R.; Ponce, J.P. (2015). Evaluación de aspectos productivos y de manejo en clones de ajo (*Allium sativum* L.): Killa INTA, Gostoso INTA, Rubí INTA y Unión INTA en la provincia de La Pampa. Presentado en las Jornadas de Ciencia y Técnica, realizada en la Facultad de Agronomía UNLPam, Santa Rosa, La Pampa, el 25 de noviembre de 2015. Semiárida Vol. 25 Nº 2 (Diciembre 2015).

Burba, J.L (2022) Producción de ajo-INTA 1ra. Ediciones INTA Junio de 2022 Colección Educación Superior. ISBN 978-987-679-334-6 (digital) 97 p.

Brewster, J. L. (1997). Onions and Garlic. Ed H.C. Wien, CABI Publishing, UK. p. 581-619.

Fontana, F.; Siliquini, O.A.; Ponce, J.P., Carassay, L.R.; Rosane, G.A.; Melis, O. A. (2018). Evaluación del comportamiento productivo de doce clones de ajo (*Allium sativum* L.) en la pampa. Presentado en el 40º Congreso Argentino de Horticultura, realizado en ciudad de Córdoba, Córdoba, del 2 al 5 de octubre de 2018. Horticultura Argentina 37 (94): Sep. – Dic. 2018. ISSN de la edición on line 1851-9342.

Informe Agro meteorológico 2023 Facultad de Agronomía UNLPam ISSN 2953-5808.

Lipinski, VM. (2015). Manejo del riego y la fertilización en cultivos de ajo. EEA La Consulta. Ediciones INTA. Documento Proyecto Ajo/INTA 114.

- López, A. (2013) Indicadores de la oportunidad de cosecha de ajo. En: 100 Temas sobre producción de ajo. Manejo pos cosecha, empaque y transporte de ajo. Vol. 4 EEA La consulta Mendoza Ediciones INTA ISBN 978-987-679-226-4.
- Martinotti, M.D. y Larriqueta, J.E. (2013). Manejo de malezas en el cultivo de ajo. En: 100 Temas sobre la producción de ajo. EEA La Consulta. Bases eco fisiológicas e ingeniería del cultivo de ajo 3. Ediciones INTA. ISBN 978-987-679-225-7
- Portela, J.A. (2004). Efecto de las condiciones térmicas del ambiente sobre la ontogenia del ajo (*Allium sativum* L.) tipo clonal blanco. Tesis Magíster Scientiae, Universidad Nacional de Cuyo / INTA. Mendoza, 112 p.
- Portela, J.A.; Lucero C.C. (2013). Tecnología costo cero para el cultivo de ajo En: 100 Temas sobre producción de ajo. Bases eco fisiológicas e ingeniería del cultivo de ajo. Vol. 3 48 – 75 EEA La consulta Mendoza Ediciones INTA ISBN 978-987-679-226-4.
- Portela, J.A. (2022). Bases ecofisiológicas para la producción. Capítulo 4 En: Producción de ajo. -INTA 1ra. Ediciones INTA Junio de 2022 Colección Educación Superior. ISBN 978-987-679-334-6 (digital) 97 p.
- Racca, R.; Ledesma, A.; Reale, M.I. y Collino, D. (1981). Efecto de bajas temperaturas en almacenaje de preplantación y condiciones termofotoperiódicas del cultivo en la bulbificación de ajo (*Allium sativum* L.) cv. Rosado Paraguayo. Phytón 41:77-82.
- Saluzzo, J.A.; Rattin, J. & Struik, P.C. (2008). Garlic crop response to ambient and agronomic factors. Part III. Response of the phenology of garlic to temperature, radiation and daylength. In: Actas XXXI Congreso Argentino de Horticultura, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Saluzzo, J. A. (2013). Ampliación de zonas de producción de ajo en la Argentina. En: 100 Temas sobre producción de ajo. Manejo pos cosecha, empaque y transporte de ajo. Vol. 1 68 – 84 EEA La consulta Mendoza Ediciones INTA ISBN 978-987-679-226-4.
- Siliquini, O. A., Ponce, J. P., Carassay, L.R. (2016). Ensayo comparativo de rendimiento de cultivares de ajo (*Allium sativum* L.): Gran Fuego INTA, Plata INTA, Perla INTA y Cristal INTA con fertilización y riego por goteo en la provincia de La Pampa. Presentado en el 39º Congreso Argentino de Horticultura, realizado en ciudad de Santa Fe, Sta. Fe, del 26 al 29 de septiembre de 2016. Horticultura Argentina 35(88) sept. - dic. 2016. ISSN 1851-9342.
- Siliquini, O.A.; Ponce, J.P., Carassay, L.R.; Rosane, G.A.; Melis, O. A.; Aimar, D. C. (2018). Evaluación de cultivares de ajo (*Allium sativum* L.) bajo riego en la provincia de La Pampa. Argentina. Presentado en el 40º Congreso Argentino de Horticultura, realizado en ciudad de Córdoba, Córdoba, del 2 al 5 de octubre de 2018. Horticultura Argentina 37 (94): sep. – dic. 2018. ISSN de la edición on line 1851-9342
- Siliquini, O. A.; Ponce, J. P.; Carassay, L. R.; Melis, O.A. y Rosane, G. A. (2019). Evaluación de cultivares de ajo con fertilización y riego por goteo en la provincia de La Pampa. XVI Curso Taller sobre producción, Comercialización e Industrialización de Ajo. Proyecto

Ajo/INTA 30 años. Programa Nacional Hortalizas, Flores y Aromáticas. Estación Experimental Agropecuaria La Consulta. INTA. San Carlos-Mendoza ARGENTINA. ISBN 978-987-86-1533-2.

Siliquini, O. (2020). Cultivo de ajo. Boletín Hortícola Pampeano Nº 2. Marzo 2020. ISSN (On line) 2718-6326. Facultad de Agronomía UNLPam- INTA Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Presidencia de la Nación.

Siliquini, O. (2022). Cosecha y Poscosecha en cultivos de ajo y cebolla. Boletín Hortícola Pampeano Nº 7. Noviembre 2022. ISSN (On line) 2718-6326. Facultad de Agronomía UNLPam- INTA Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Presidencia de la Nación.