

Manejo de semilla básica de ajo en condiciones controladas

Burba, J.L; Ocañas, R; Lanzavechia, G.Ey Paganini, M.

Estación Experimental Agropecuaria La Consulta
2007



CONTENIDO

1. Introducción

2. Jaulas antiáfidos de alta seguridad

- Construcción
- Manejo
- Equipos e instrumentos
- Plantación
- Planillas de control

3. Túneles antiáfidos

- Construcción
- Manejo
- Plantación

4. Microtúneles antiáfidos

- Construcción
- Manejo
- Plantación

Agradecimiento:

Los autores agradecen a Victor Lipinski, Silvio Lanati, Ernesto Gabriel, Ricardo Píccolo y Vilma Conci su participación en las recomendaciones de manejo del riego, semilla y plagas y enfermedades.

MANEJO DE SEMILLA BASICA DE AJO EN CONDICIONES CONTROLADAS

BURBA, J.L.; OCAÑAS, R.; LANZAVECHIA, G.E. y PAGANINI, M.
Proyecto Ajo/INTA

1. Introducción

Con el avance de la tecnología de producción de semilla de ajo en la Argentina, ya nadie duda sobre la importancia de la calidad de la misma, principal componente de los rendimientos comerciales del cultivo.

El atributo calidad en semilla de ajo implica dos conceptos: **calidad genética**, es decir alta pureza varietal, y **calidad sanitaria**, es decir libre de patógenos sistémicos que se transmiten por semilla.

La semilla de alta **pureza varietal** (cultivares inscriptos por criaderos en el Registro Nacional del Instituto Nacional de Semillas – INASE y producidos por semilleros inscriptos), garantizan fundamentalmente un gran potencial de rendimiento comercial y gran uniformidad, no solo en las características agronómicas (período de dormición, simultaneidad de emisión de vara floral, homogeneidad de punto de cosecha, etc.), sino características comerciales (grandes calibres, formatos uniformes, compacidad, etc.).

La semilla de alta **sanidad** (producida por laboratorios y viveros prestigiosos), garantizan estar libres tanto de patógenos como el causante de la "podredumbre blanca" (*Sclerotium cepivorum* y *Sclerotium rolfsii*), o de la "tristeza" (fitoplasma), como de nematodos (*Ditylenchus dipsaci*), o saneados de virosis de alta peligrosidad (OYDV, LYSV entre otros).

Esta semilla se obtiene en diferentes etapas, como muestra el Cuadro 1, en la que, durante varios años, participan criaderos, laboratorios, viveros y multiplicadores.

La Ley Nacional Nº 20.247 (Semillas y Creaciones Fitogenéticas) y las Resoluciones 242, 243, 244, 255/98 del Instituto Nacional de Semillas (INASE), regulan la producción de semilla de ajo en la Argentina, estableciendo Categorías y Clases como muestra el Cuadro 1 y la Figura 1.

En este texto solo se hará referencia a la producción de semilla básica de las sub categorías desde Pre Inicial (M0) hasta Fundación (M3), ya que son estas las que presenta mayores desafíos y desarrollos tecnológicos en mano de los multiplicadores luego que la semilla Pre Inicial sale de los laboratorios, como muestra la Figura 2.

La semilla básica puede salir del laboratorio en forma de micro plantas o microbulbillos (obtenidos *in vitro*), o minibulbillos rusticados, los que deben continuar las sucesivas etapas de multiplicación en jaulas con mallas a pruebas de pulgones (jaulas antiáfidos), teniendo en cuenta que son estos insectos los vectores de los principales virus.

Cuadro 1 – Categorías y Sub Categorías de ajo semilla de la clase Fiscalizada

CATEGORIA	SUB CATEGORIA	DENOMINACION
BASICA	Pre inicial	M0
	Inicial	M1
	Pre fundación	M2
	Fundación	M3
REGISTRADA	Registrada 1	M4
	Registrada 2	M5
	Registrada 3	M6
CERTIFICADA	Certificada	M7 en adelante



Figura 1 – Diagrama propuesto para la producción de ajo semilla

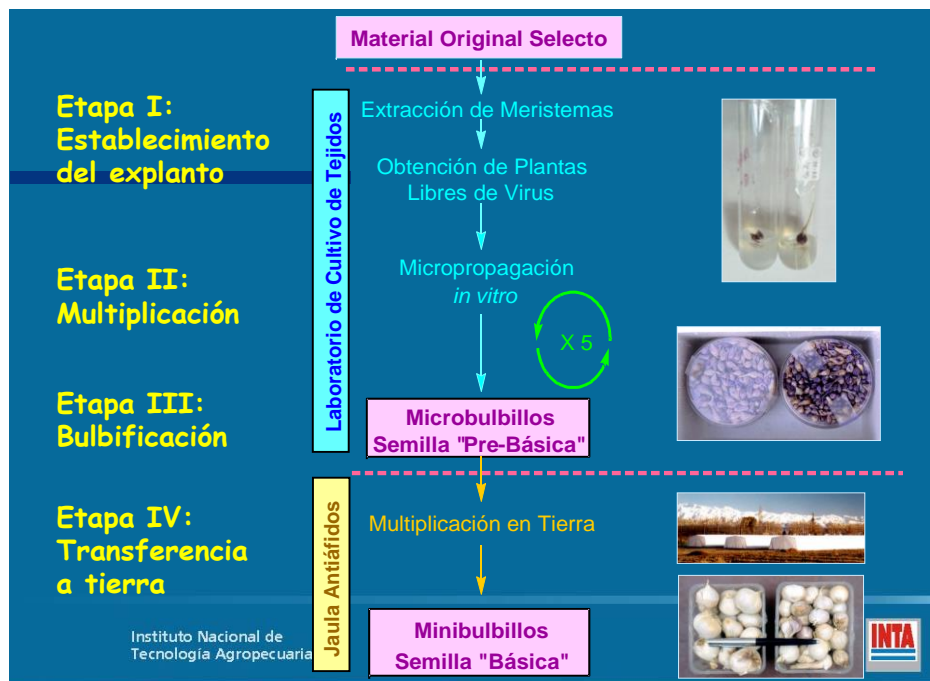


Figura 2 – Etapas de producción de semilla Pre Básica y Básica de ajo

2. Jaulas antiáfidos de alta seguridad.

Los propágulos (micro plantas, micro o minibulbillos), provenientes del laboratorio deben cultivarse en condiciones agroclimáticas similares a las requeridas por la variedad (cultivar), es decir capaces de cumplir con los requerimientos termo y fotoperiódicos de la misma, pero en ambientes aislados.

Construcción

Se trata de estructuras fijas (Figuras 3, 4, 5, 6 y 7), de grandes volúmenes, con techos a dos aguas o parabólicos de materiales transparentes, rígidos (fibra de vidrio reforzado o policarbonato), y paredes de mallas metálicas (galvanizadas livianas), o plásticas cuya trama evite el paso de pulgones. El Cuadro 2 muestra las características de los tejidos posibles.

Cuadro 2 – Características de las mallas a prueba de pulgones

	Hilos por pulgada lineal	Hebra	Luz de malla (mm)
Galvanizadas livianas	25	Alambre BWG Nº 31	0,77
	30	Alambre BWG Nº 32	0,62
Plásticas	20		0,54
	30		0,43

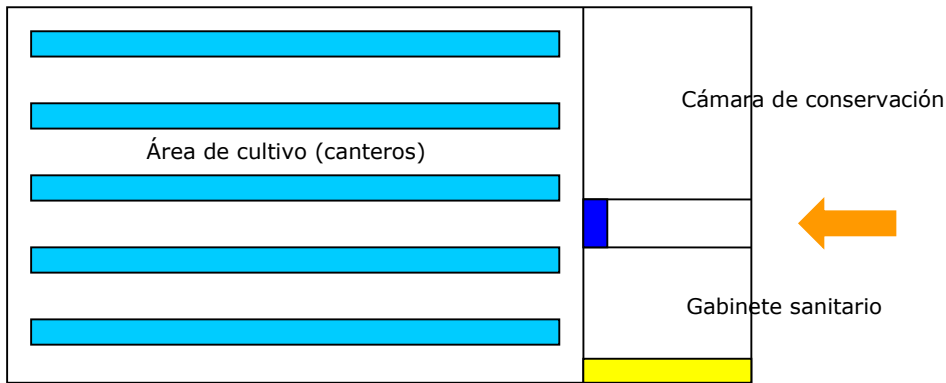


Figura 3. Vista en planta de una jaula antiáfidos tipo



Figura 4 – Vista del área de cultivo



Figura 5 – Detalle del techo



Figura 6 – Vista cara anterior de jaula



Figura 7 – Vista cara posterior de jaula

La jaula debe contar con una estructura de doble puerta (para evitar corrientes de aire que pudieran permitir el ingreso de insectos), que determine un **gabinete sanitario** (lugar para mudar de ropa y calzado), como muestra la Figura 8.

Este deberá contar con una pequeña mesada, una pileta de agua (Figura 9), los tableros de control de luces y ventilación (Figura 10), y los elementos de asepsia previstos como gabinetes con ropa y calzado.

Se debe anteponer a la puerta de ingreso a la jaula una batea en el piso que contenga espuma de goma con un desinfectante (generalmente formol al 2 %). Esa alfombra deberá funcionar como paso obligatorio para toda aquella persona que ingrese.

Lateralmente al gabinete sanitario, y conectado a este, puede construirse una **cámara de conservación** de micro o minibulbillos provista de estantes, aislamiento térmico y un equipo de aire acondicionado que garantice temperaturas de entre 15 °C y 18 °C.



Figura 8 – Vista externa del gabinete sanitario



Figura 9 – Vista interna de mesada y pileta



Figura 10 - Detalle de tablero

En su interior la jaula deberá contar con **canteros** de mampostería (Figura 11), de 0,9 m de ancho como máximo, 0,50 m de profundidad (0,30 m en superficie y 0,20 enterrados) impermeabilizados y conectados a una red de drenaje. Se prefiere que las paredes de los mismos sean de placas de hormigón y no de ladrillos revocados.

La **ventilación** estará dada por forzadores helicoidales reversibles (Figura 12), ubicados en ambos extremos, con una capacidad de ventilación/extracción de 180 a 200 m³ por minuto cada uno. Estos deberán estar conectados a un termostato que permita el encendido (manual y automático), cuando la temperatura supere los 28 °C.

En regiones donde las temperaturas primavera estivales pueden ser muy altas, se podrá disponer de una cortina media sombra horizontal que corra a la altura de la cuerda de la estructura.

La **irrigación** deberá realizarse por goteo (Figuras 13 y 14), alimentado con presión normal de cañería doméstica (2 kg/pulgada cuadrada), y conducción de PVC enterrada y comandada por llaves externas a la jaula.



Figura 11 - Detalle de canteros



Figura 12 - Forzador reversible



Figura 13 – Sistema de riego



Figura 14 – Detalle de manómetro

Manejo

Para el llenado de los cancheros los **sustratos** a ser utilizados son elaborados en base a suelo agrícola, arena fina y materia orgánica, proviniendo esta de turba, lombricompuestos, compost de monte o estiércoles maduros. En términos generales no es recomendable la adición de fertilizantes.

Una "formula" clásicas en volumen es:

- ✓ 30 % de turba,
- ✓ 50 % de suelo agrícola,
- ✓ 10 % de estiércol maduro y seco,
- ✓ 10 % de arena fina

Una de las tareas mas importantes es la **esterilización** de los sustratos contenidos en los cancheros para control de malezas y hongos.

Para el control de eventuales insectos se deberán instalar **trampas** adhesivas amarillas (Figura 15), a 1,00 m de altura del sustrato de los cancheros destinadas a atraer y fijar eventuales ingresos de vectores. Las mismas deberán revisarse periódicamente y cuando muestran insectos adheridos (producto de fallas en el manejo de las mallas o las puertas del gabinete sanitario), se procede a pulverizar la jaula con insecticidas del grupo piretroides.



Figura 15 - Trampas pegajosas

Como se trata de un ambiente artificial para la cría de plantas, resulta conveniente utilizar **equipos e instrumentos**, que ayuden a tomar decisiones de manejo. Las mini estaciones agrometeorológicas capaces de medir temperatura, humedad relativa del ambiente, velocidad del aire, iluminación y radiación, permiten tomar decisiones para mantener la estructura dentro de niveles agrónomicamente aceptables. La temperatura no debe subir de 28 °C, la humedad relativa mantenerse por debajo del 75 % y la luminosidad por encima de 1.000 lux.

El manejo de los extractores y de las telas media sombra es la herramienta con que se dispone para mantener los parámetros normales. En caso contrario se deberá complementar la infraestructura con evaporadores para bajar la temperatura o lámparas mezcladoras para complementar la intensidad lumínica.

Para la producción de semilla básica en estas jaulas se pueden **plantar** diferentes tipos de propágulos: microplantas o microbulbillos (Figura 16), provenientes de cultivo *in vitro*, o minibulbillos (Figura 17), o "minidientes" provenientes de jaulas de crianza del laboratorio de saneamiento.

Se procede a **desinfectar** los propágulos mediante el uso de fungicidas para evitar eventuales pérdidas de plantas por hongos del género *Penicillium* o *Fusarium* utilizando preferentemente la modalidad de "embarrado".

Los canteros nivelados se marcan con una tabla marcadora (Figura 18), que indica la posición de plantación, con una densidad variable entre 150 y 200 plantas por m².

Como pueden existir diferentes variedades de ajo o procedencias, se deben identificar las líneas en los canteros con un sistema de doble estaca (al inicio y al final de cada variedad y categoría se identifica con una mini estaca plástica o de madera escrita con lápiz de grafito), como muestra la Figura 19.

Luego de la plantación se instalan las cintas de goteo y se procede a **regar** con una frecuencia de 2 a 3 días.



Figura 16 - Microbulbillos



Figura 17 - Minibulbillos



Figura 18 - Tabla marcadora



Figura 19 - Doble estaca

Planillas de control

El personal de acceso a la jaula debe ser absolutamente restringido (1 o 2 personas), las cuales deben tener calzado (botas de goma o similar), y ropa adecuada para cambiarse (delantal o mameluco), antes del ingresar a la jaula. El uso de planillas de control de actividades (Figura 20), permite sistematizar las mismas y llevar un registro trazable de la producción.

ACTIVIDADES	Días del mes																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Riego					X					X					X						X					X					
Insecticida																															
Fungicida					X																					X					
Control trampa								X						X							X								X		
Control luz																															
Limpieza gral.		X																													
Control plantas																															

Figura 20 - Planilla modelo para el control de actividades en jaula antiáfidos

En la planilla de control se deberán realizar las anotaciones correspondientes, encerrando con un círculo la cruz cuando la tarea prevista ha sido efectuada, o colocando una cruz cuando corresponda a la ejecución.

La ropa de trabajo para ingresar a la jaula debe permanecer en el gabinete sanitario en perfecto orden y limpieza. El personal autorizado puede ingresar previo lavado de manos con agua y jabón.

Cuando el cultivo amarillea casi completamente se procede a la **cosecha**. Se identifican con precisión las plantas de cada variedad y categoría a los fines de evitar mezclas y se arrancan con la ayuda de una pequeña pala o espátula si es necesario. Las plantas identificadas se dejan ordenadas sobre el mismo cantero hasta su completo secado. En esta etapa es conveniente que la jaula disponga de la media sombra interior para evitar eventuales escaldaduras.

Una vez perfectamente secas (a los 20 o 30 días desde la cosecha), en el mismo lugar se cortan hojas y raíces y los bulbos se disponen en bandejas plásticas ventiladas en la cámara de conservación.

Si hubiese sospechas de presencia de eriófidos (*Aceria tulipae*), los bulbos deben ser espolvoreados con azufre antes de guardarlos en la cámara de conservación

3. Túneles antiáfidos

Una vez cumplida la primera multiplicación en jaulas fijas antiáfidos es conveniente, desde el punto de vista económico, realizar la o las etapas siguientes en estructuras más económicas instaladas directamente en suelo agrícola.

Construcción

Los túneles antiáfidos (Figuras 21 y 22), son estructuras portátiles que se arman sobre un cultivo recién realizado y se protegen de los vectores con una "funda" de malla plástica de 20 a 30 hilos por pulgada y en cuyo extremo frontal tiene cosido longitudinalmente un sistema de "abrojo" que funciona como puerta.

La **estructura metálica** (Figura 23), está compuesta por piezas lisas y en ángulos laterales y de cumbrera, las que se acoplan telescópicamente para formar un túnel de 5,4 m de ancho por un largo variable (generalmente entre 25 y 30 m).

Ese ancho permite la plantación de 16 líneas simples (Figura 24), a 0,20 m de distancia entre ellas (con un pasillo de circulación central), o de 5 camas de 4 líneas cada una (Figura 25). El **sistema de riego** es por goteo con una cinta por cama a 0,8 m.



Figura 21 - Vista general de túneles antiáfidos



Figura 22 - Vista lateral de túnel antiáfidos



Figura 23 - Vista lateral de la estructura



Figura 24 - Plantación en líneas simples



Figura 25 - Plantación en camas múltiples

Manejo

Como estas estructuras se montan sobre suelo agrícola, una vez delimitado el lugar de montaje, debe procederse a la **esterilización** del mismo, previo la incorporación de materia orgánica en forma de estiércol maduro o similar en altas dosis (5 kg/m²), **fertilizantes** nitrogenados y fosfatados según recomendación de análisis efectuado.

Los **propágulos** utilizados en estos túneles de semilla básica son por lo general dientes pequeños y medianos procedentes de las jaulas de alta seguridad. Una vez demarcado el terreno se procede a **plantar** (Figura 26), en densidades relativamente altas (40 a 50 plantas/m²).

Como se debe evitar el ingreso a los túneles tanto como sea posible (evitando de esta forma contaminaciones eventuales), el cultivo puede ser conducido bajo **"acolchado"** plástico (Figura 27), que evita la emergencia de malezas, mantiene alta la temperatura de suelo y la humedad del mismo.

Terminada la plantación se arma la estructura, se coloca la malla (Figura 28), se suspenden trampas pegajosas y se pulveriza todo el ambiente con insecticida antes del cierre.

A partir de ese momento las únicas tareas rutinarias hasta cosecha son realizar riegos, control de trampas y eventual tratamiento sanitario (si la situación lo aconseja), con la misma modalidad descrita en la jaula de alta seguridad.

Si las variedades producidas en las jaulas de alta seguridad o en los túneles tiene capacidad de producir bulbillos aéreos, las varas florales deben embolsarse con papel en el momento de la cosecha de las plantas hasta su completo secado. Luego se cortan las varas florales y se trillan para extraer los bulbillos. Estos se calibran con zarandas eliminando los menores a 2,4 mm de diámetro.



Figura 26 - Demarcación de camas



Figura 27 - Camas acolchadas con riego



Figura 28 - Estructura cubierta

4. Microtúneles antiáfidos

Los bulbillos aéreos de ciertas variedades (morados, colorados o castaños), pueden multiplicarse en canteros en forma de almácigos bajo cobertura de una malla antiáfidos o manta térmica.

Construcción

Los canteros para almácigos (a nivel o semi enterrados de 1,0 m de ancho y largo variable), se preparan de manera similar a los túneles (Figura 28), con abundante materia orgánica garantizando un sustrato poroso.

La plantación (Figura 29), se realiza previa demarcación con una tabla marcadora a 10 cm entre líneas y muy alta densidad (1.000 plantas/m²). Una vez que estos han sido plantados se instala el sistema de riego por goteo.

Los microtúneles se arman sobre los canteros con arcos de 2,20 m de longitud cada 2,00 m (con un despeje en la cumbrera de 70 cm), y se procede a cubrir los mismos con una manta térmica de 17 a 25 g/m², la que permanecerá fija durante todo el cultivo (Figura 30).

El manejo a que son sometido los micro túneles es similar al indicado para los túneles. En caso de sospecha de insectos vectores se procede a pulverizar los mismos por encima de la manta térmica.

Cuando las plantas amarillean se retira la manta y arrancan las plantas (Figura 31), con las mismas precauciones indicadas para los túneles y jaulas.



Figura 28 - Micro túneles sobre canteros



Figura 29 - Líneas de plantación



Figura 30 - Cobertura de micro túneles



Figura 31- Minibulbillos a partir de bulbillos aéreos

Bibliografía

- BURBA, J.L. 1991. Instrucciones para el manejo de jaula de semilla básica de ajo. Convenio INTA / COPEMEN. Mimeografiado 2 p.
- BURBA, J.L. Cosecha, preparación y almacenamiento de ajo "semilla". En: CURSO/TALLER SOBRE PRODUCCION, COMERCIALIZACION E INDUSTRIALIZACION DE AJO, 1º, 1989. EEA La Consulta INTA, Agro de Cuyo, p. 25-27.
- BURBA, J.L. FONTAN, H.M. y BUTELER, M.I. 1980. Estructuras modulares para jaulas antiáfidos e invernaderos para la producción de semilla básica de ajo y batata. INTA. Estación Experimental La Consulta. Mimeografiado 8 p.
- BURBA, J.L. Producción de "semillas" de sanidad controlada en hortalizas de propagación agámica. En: CURSO/TALLER EN TECNOLOGIA DE PRODUCCION DE SEMILLAS HORTICOLAS PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES. FAO-INTA. Mendoza, Argentina, 1990. Actas, p. 245-250.
- BURBA, J.L. Producción de Semilla de Ajo. In: CRNKO, J. (Ed.). Manual de Producción de Semillas. INTA. Centro Regional Cuyo, Mendoza, Argentina. 1993. 136 p.
- BURBA, J.L. y MAKUCH, M. Normas de funcionamiento propuestas para productores de ajo "semilla" clase Fiscalizada. En: 50 TEMAS SOBRE LA PRODUCCION DE AJO. 1997. Edit. J.L. Burba, La Consulta, Mendoza: INTA EEA La Consulta. Vol. 2. p. 98-102.
- ESTEVEZ, G. Semilla de ajo. Legislación vigente y su interpretación. En: 50 TEMAS SOBRE LA PRODUCCION DE AJO. 1997. Edit. J.L. Burba, La Consulta, Mendoza: INTA EEA La Consulta. Vol 2. p.96-97
- GABRIEL. E.L. Uso de bulbillos aéreos para la producción de ajo "semilla". En: 50 TEMAS SOBRE LA PRODUCCION DE AJO. 1997. Edit. J.L. Burba, La Consulta, Mendoza: INTA EEA La Consulta. Vol. 2. p. 70-74.
- GUIÑAZU, M. Factores que afectan la emisión de escapo floral y producción de bulbillos aéreos en ajo. En: 50 TEMAS SOBRE LA PRODUCCION DE AJO. 1997. Edit. J.L. Burba, La Consulta, Mendoza: INTA EEA La Consulta. Vol 2. p. 75-95
- LANZAVECHIA, S. y BURBA, J.L. Acondicionamiento de "semilla" de ajo. En: 50 TEMAS SOBRE LA PRODUCCION DE AJO. 1997. Edit. J.L. Burba, La Consulta, Mendoza: INTA EEA La Consulta. Vol. 3. p. 46-57.
- MORICONI, D.N. 1997. Sistema de producción de semilla básica de ajo. En: 50 TEMAS SOBRE LA PRODUCCION DE AJO. 1997. Edit. J.L. Burba, La Consulta, Mendoza: INTA EEA La Consulta. Vol. 2: 57-69
- MORICONI, D.N.; BURBA, J.L. & IZQUIERDO, J. Manual de intercambio y propagación de germoplasma de ajo a través de microbulbillos. FAO/RLAC - UN Córdoba. Santiago, Chile, 1991. 45 p.