

Propuesta de montaje de una planta procesadora de ajo "semilla"

Burba, J.L; Lanzavechia. S.; Lopez, A.M.

Estación Experimental Agropecuaria La Consulta
2021



Propuesta de montaje de una planta procesadora de ajo "semilla"

Burba, J.L.; Lanzavechia, S.; Lopez, A.M.

La semilla de ajo es la principal herramienta para el logro de altos rendimientos y buena calidad, sin embargo sigue siendo difícil promover la actividad semillera como una especialización de la empresa productora.

La calidad sanitaria, y física (forma y tamaño), combinada con la correcta elección de la variedad, asegurará altos rendimientos.

La producción de ajo en Argentina, independientemente de su tamaño, debe contar con un sistema semillero propio, que será tan simple o tan sofisticado como las circunstancias lo exijan.

Hay grandes empresas que no solo proveen de semilla a sí mismas, sino que entregan a terceros productores bajo un "contrato" no muy bien definido, pero, en numerosos casos, la calidad de la semilla utilizada es producto de la improvisación, sin cumplir un mínimo de requisitos ya sea sobre la pureza varietal, aspectos sanitarios, o un escalón más abajo como tamaño del diente semilla, y el estado de reposo del mismo.

Esta propuesta tiende a lograr un alto nivel de especialización en el buen trato de la semilla, que funciona como una parte importante de la empresa, tanto como la importancia que tiene la producción en campo o el empaque para exportación.

La empresa ajera debería tener al menos tres Departamentos:

- Producción de semilla
- Producción para consumo
- Empaque

Los tres deben estar íntimamente integrados, con un grado de especialización que les debe permitir trabajar con cierta independencia.

Infraestructura necesaria

Una planta procesadora de ajo semilla debe contar con una infraestructura específica, no compartiendo los espacios físicos de la producción para consumo y del galpón de empaque.

Dicha infraestructura debe contar con:

- Secaderos
- Sector de corte.
- Cámara frigorífica de conservación
- Clasificadora de bulbos Desgranadora
- Clasificadora de dientes
- Desinfectadora /desinfestadora

Línea de proceso

1. **Secado:** La producción de semilla obviamente empieza en el campo, con una prolija demarcación e identificación de variedades, que se trasladarán a los secaderos manteniendo la mayor trazabilidad posible. Allí permanecerá no menos de 30 días, es decir aproximadamente mediados de diciembre para los ajos tempranos y mediados de enero para los ajos tardíos.
2. **Corte:** Esta etapa debe ser más prolija que cuando se trata de ajo para consumo. Se realiza en mesas y banquetas (preferiblemente ergonómicas), ubicadas en sectores ventilados y a la sombra. Luego de la eliminación de hojas y raíces y la eliminación de bulbos dañados, se cargarán en bins. Se debe evitar el corte al ras de las raíces de tal forma que no quede el disco expuesto y con posibilidades de deshidratación.

También el corte de hojas deberá ser preferiblemente más largo que para ajos de consumo, ya que esta situación puede provocar que los dientes queden expuestos y con mayor facilidad de deshidratación e ingreso de hongos. Los bins, cajas y otros elementos no deben haber sido utilizados en ajo de consumo previamente. En tal caso deben lavarse previamente con soluciones de amonio cuaternario

3. **Limpieza y Selección:** Se puede utilizar volcador de bins o en cajas, con elevador continuo, un cepillo de rodillos para pelar parcialmente los bulbos con un extractor de catafilas libres, y un zarandón para eliminar la materia inerte más pesada. La selección debe realizarse sobre cintas, de colores claros, larga (al menos de 4 metros), y estar provista de separador de campos visuales y con buena iluminación.

La cinta de selección debe tener canales para eliminación de aquellos bulbos deformados, o que presenten lesiones. En la cinta deben trabajar al menos 8 operarios, 4 de cada lado, y como máximo debe pasar 400 kg/hora de ajo cortado. Para mayores rendimientos se requiere una cinta más larga capaz de contener más operarios. Esta etapa no requiere tanta rigurosidad como el de ajo para exportación, pero el trabajo de selección de ajos con daños mecánicos, defectos graves y leves, requiere de mejor observación y trabajo.

4. **Calibrado:** Los bulbos (sin pelar) se clasifican para mejorar el trabajo de la desgranadora, y eliminar los bulbos inferiores a 5 cm de diámetro. Cada calibre se estiba por separado y claramente identificado en la cámara de conservación.
5. **Desinsectación:** Previo a la etapa de conservación debe fumigarse con Fosfuro de Aluminio, para control de eriófidos y ácaros.
6. **Conservación:** Se debe realizar en bins, bolsones o cajas, en cámara frigorífica a 16 °C (+/- 1 °C), y 60% de HR ordenados por variedad y calibre (con identificación en cada bins). Allí permanecerán aproximadamente entre 60 y 70 días, es decir hasta fines de febrero las variedades tempranas, y hasta fines de marzo las variedades tardías, controlando frecuentemente el estado de reposo de la semilla a través del Índice Visual de Dormición (IVD). Debe asegurarse dentro de la cámara una correcta localización de carga (variedades, calibres), para evitar movimientos internos innecesarios durante la extracción en el tiempo.

7. **Desgranado y clasificación de dientes:** Los bulbos de la cámara ingresan al equipo de desgranado, selección y clasificación de dientes.

En esta etapa es fundamental la perfecta regulación de la presión de trabajo de los rolos desgranadores, y la velocidad de avance de la cadena de alimentación. Sobre la cinta de inspección el personal (al menos 8 personas) debe eliminar todos aquellos dientes que presenten golpes, aquellos que muestren síntomas de plagas y enfermedades, eliminando también los cuerpos inertes (discos y tallos), y verificar que no haya dientes dobles o triples que no se hayan desgranado correctamente.

Debe verificarse el perfecto funcionamiento de los extractores de polvo e inertes. Los envases (cajas o bins) con dientes de tamaño óptimo se acopian temporariamente, mientras que los bins con cuñas o dientes muy chicos se sacan fuera del proceso.

8. **Desinfección / desinfestación:** Estos dos términos implican la eliminación de enfermedades causadas por hongos y la eliminación de plagas causadas por nematodos y eriófidos. Se deberá seleccionar un equipo que permita trabajar con "embarrado" (semi húmedo), de trabajo continuo con tambor desinfectador o discontinuo mezcladora mecánica, que aplica el caldo desinfectante y termina embolsando manualmente.

Estudio de caso

Bajo el supuesto que una empresa cultiva 50 hectáreas de ajo semilla (50 % de tempranos y 50 % de tardíos), para su venta o uso propio, esta tendrá un diagrama de flujo como el que muestra en la Figura 1. Iniciando la cosecha de ajos tempranos a mediados de noviembre y de ajos tardíos a mediados de diciembre, la planta procesadora terminará sus actividades entre 150 y 165 días, momento en que deben plantarse los mismos, es decir desde inicios de marzo hasta mediados de abril (Cuadro 1).

Dicha planta procesadora deberá asegurar sus despachos de ajo semilla (asegurando pureza varietal y sanidad, dientes semillas calibrados y desinfectados), en tiempo y forma, por lo que se ve obligada a diseñar su línea de producción con equipos que en todas sus etapas trabajen con una capacidad de 2.000 a 2.500 kg/hora y un régimen de trabajo de jornada extendida de 10 horas.

Si el semillero tiene una producción potencial de 850.000 kg/año, utilizando 1.700 kg de ajo semilla por hectárea, podrá abastecer aproximadamente 500 hectáreas de ajo para consumo.

Atendiendo a los requerimientos de las fechas de plantación de cada variedad, el tiempo total de despacho de semillas será del orden de los 28 a 30 días. La Figura 2 muestra un boceto sobre la planta de procesado de ajo semilla, con una capacidad de despacho de 30.000 kg diarios

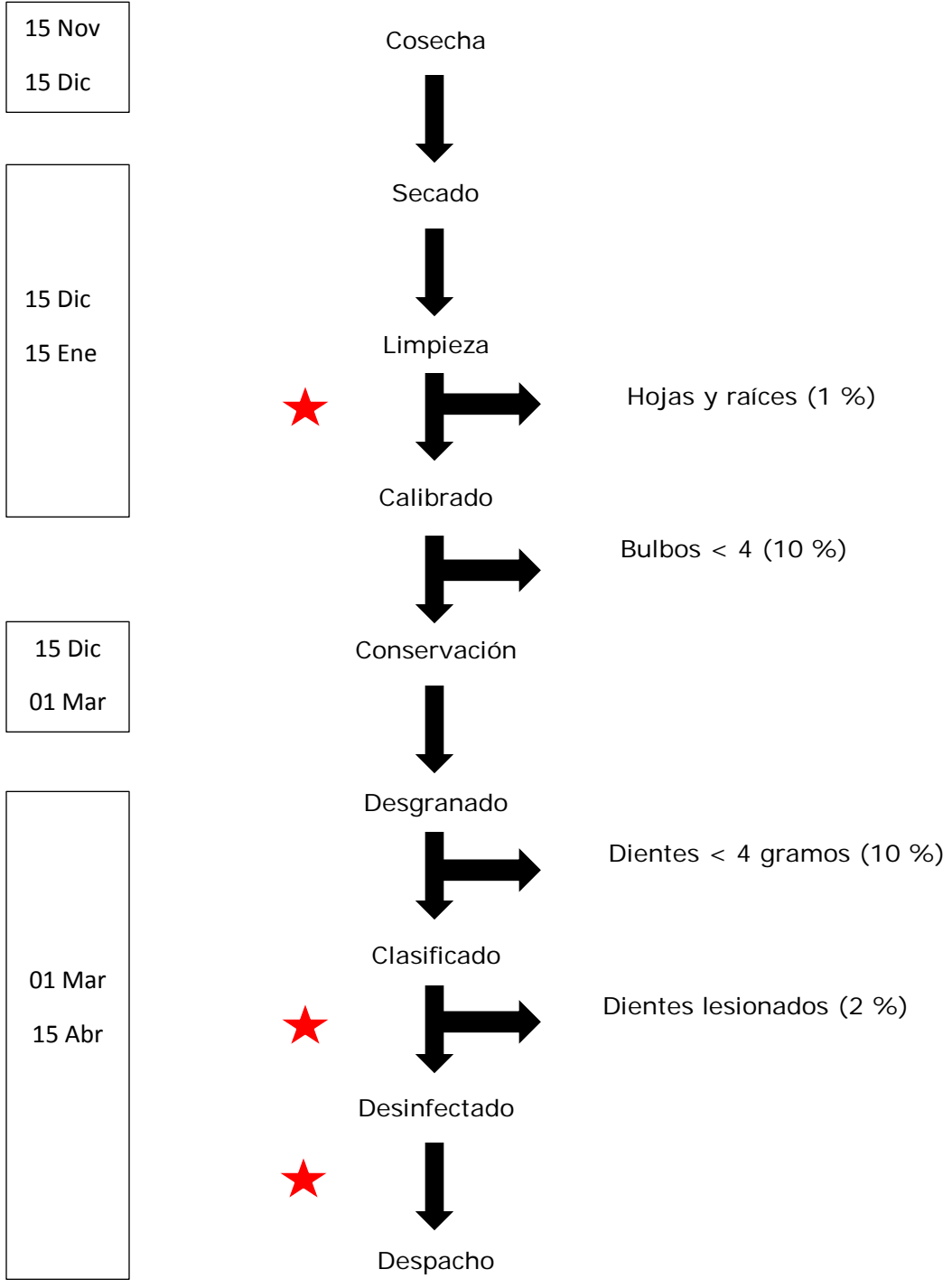


Figura 1 - Flujo de actividades de planta procesadora de ajo semilla.
Las estrellas rojas indican los puntos de control de calidad

Línea de proceso

1. Secado:

- ✓ Volumen de producción estimada "en verde": 2.770.000 kg
- ✓ Volumen de producción estimada "en seco": 1.250.000 kg
- ✓ Superficie necesaria de pared en secadero vertical: 6.400 m²

2. Corte :

- ✓ Jornales para el corte: 3.250.
- ✓ Personal necesario: 70 a 90 en 36 jornadas (1 de diciembre a 22 de enero),
- ✓ Total ajo cortado. 812.500 kg (1.500 kg de ajo sin selección).
- ✓ Bines necesarios: 2.200

3. Limpieza y Selección:

- ✓ Personal necesario: 14 a 16 en 44 jornadas (7 de diciembre a 20 de enero)
- ✓ Rendimiento de ajo cortado: 85 % (690.000 kg con segunda o descarte 15%).
- ✓ Capacidad de trabajo: 1.500 a 1.700 kg por hora (200 a 250 kg/ hora/ persona)

4. Calibrado:

- ✓ Personal necesario: 4 a 6
- ✓ Queda un total de 621.000 kg de bulbos aptos para semilla (eliminación de 10 % de bulbos inferiores a 5 cm de diámetro), de las 50 ha, (promedio 1.240 cajas/ha)
- ✓ Bines necesarios: 1.700 bines (reutilizables de la etapa anterior)

5. Desinsectación:

- ✓ Se debe desinsectar unos 23.000 kg diariamente. Ese volumen ocupa aproximadamente 700 m³ y se debe calcular el fosforo de aluminio en función de la formulación y dosis recomendada.
- ✓ Deberá permanecer por 24 horas antes de ingresar a la cámara de conservación

6. Conservación:

- ✓ La cámara de conservación debe tener un volumen aproximado de 2.100 m³. (370 kg ocupan 1 m³, y la cámara debería tener un 20% más de volumen)

7. Desgranado y clasificación de dientes:

- ✓ Capacidad de trabajo: 2.500 a 3.000 kg/hora.
- ✓ Personal necesario: 10

8. Desinfección / desinfestación:

- ✓ Capacidad de trabajo: 2.500 a 3.000 kg/hora (tambor continuo)
- ✓ Personal necesario: 4

Cuadro 1 - Cronograma de trabajo anual de planta procesadora de ajo semilla

Mes	E		F		M		A		M		J		J		A		S		O		N		D	
Quincena	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Cosecha																								
Secado																								
Limpieza																								
Calibrado																								
Desinsectac.																								
Conservac.																								
Desgranad.																								
Clasificado																								
Desinfect.																								
Despacho																								

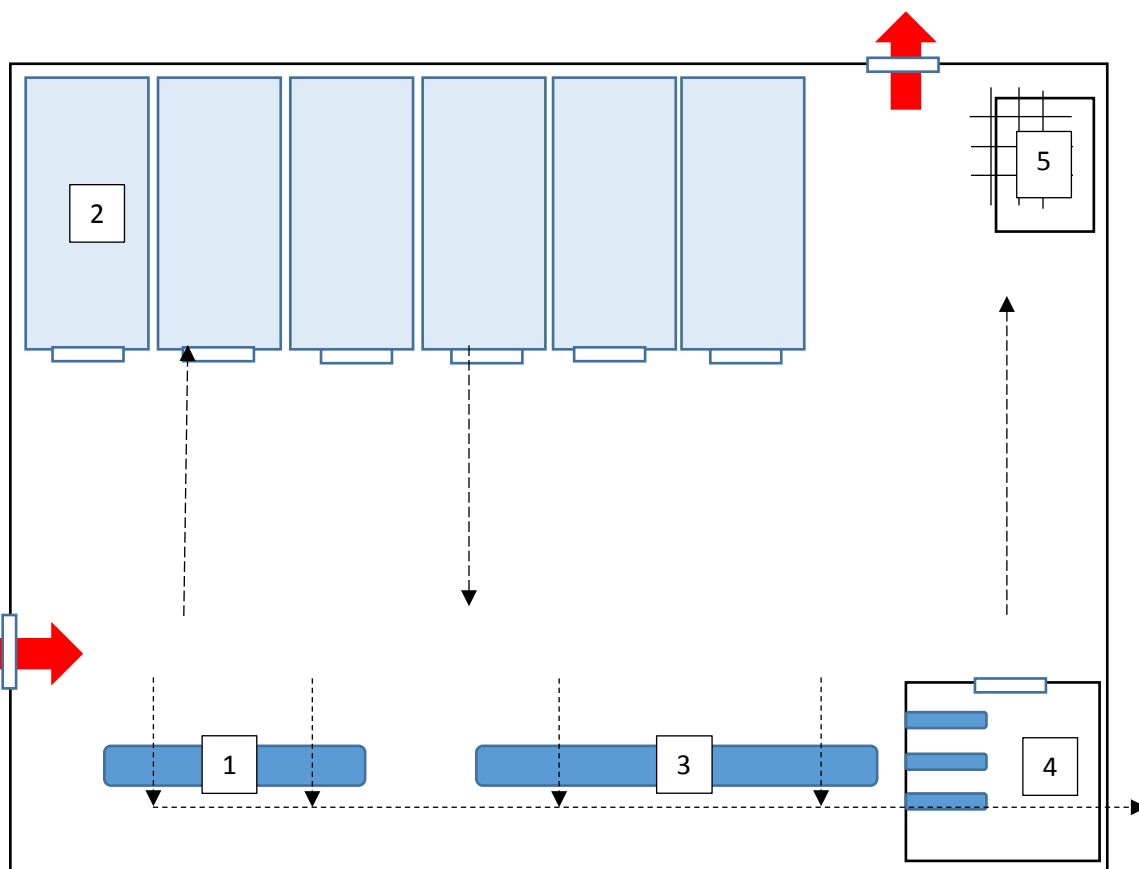


Figura 2 - Vista en planta de un establecimiento procesador de ajo semilla y flujo de movimientos

La infraestructura capaz de receptor a esta línea de procesos puede ser un galpón de aproximadamente 3.500 m² cuando conserva en cámaras y un poco menor cuando acopia a temperatura ambiente. A la misma se le puede adicionar un sector de servicios como oficina, laboratorio y baños.

Control de calidad

Sabiendo que de la calidad de la semilla depende en gran medida el rendimiento esperado en el cultivo, el control de calidad de la misma adquiere gran importancia en términos de velocidad de emergencia de plantas sanas que aseguren en stock de plantas a cosecha.

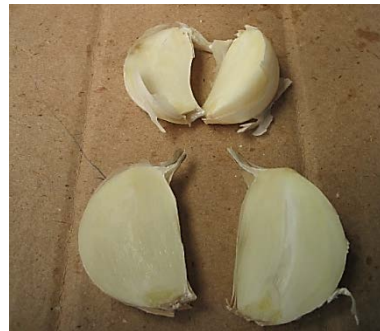
Los mismos se realizan por lotes, entendiendo como tal a ajos de la misma variedad, provenientes del mismo sector del campo y almacenados de la misma manera.

El **primer análisis es sanitario** se realiza luego de la limpieza de los bulbos.

Se deben muestrear los lotes de semillas y llevarlos a analizar en laboratorios especializados (hongos, nematodos, eriófidos), cuyos resultados permitirán rechazar o aceptar dichos lotes.



El **segundo análisis es fisiológico** y se realiza sobre los dientes ya desgranados y clasificados. Se mide el estado de reposo del brote a través del Índice Visual de Dormición (IVD), y permite medir la vida útil de la misma para asegurar una rápida brotación en campo. Se evalúa también la distribución de pesos de los dientes por cada boquilla de la máquina.



El **tercer análisis es terapéutico** y se realiza sobre los dientes desinfectados de cada lote y se evalúa en la misma planta procesadora de semilla a través de un test de brotación, considerando si alguno de los productos utilizados afectó positiva o negativamente a la emergencia rápida de la planta.



Componentes de la línea de acondicionamiento de semilla de ajo

Etapa A: Acondicionamiento

1. **Volcador de bins.** Se reciben los bins con ajos secos, cortados sin pelar, ordenados por variedad. Cada bins debe tener una tarjeta de identificación para evitar mezclas. Las tarjetas pueden ser de diferentes colores para facilitar el reconocimiento.
2. **Zarandón, cepillo y extractor de materia inerte.** El equipo debe permitir que los bulbos menores a 4 mm de diámetro y las chalas más pesadas caigan y las más livianas sean tomadas por el extractor.
3. **Cinta de selección de bulbos.** Debe admitir no menos de 10 personas que eliminarán todos aquellos bulbos deformes, lesionados o con anomalías de cualquier tipo. La cinta deberá tener un divisor de campos visuales al centro y dos divisores laterales que llevarán los bulbos descartados.
4. **Calibradora de bulbos.** El equipo debe disponer de mallas para calibrar solo 5, 6 y 7. Los bulbos ya seleccionados y calibrados caen a bins identificados por variedad y calibre y pasan a la etapa de conservación.

Etapa B: Desgranado y clasificación de dientes.

1. **Volcador de bins.** Se reciben los bins con ajos secos, cortados sin pelar, ordenados por variedad y calibre. Cada bins debe tener una tarjeta de identificación para evitar mezclas. Las tarjetas pueden ser de diferentes colores para facilitar el reconocimiento.
2. **Desgranadora.** Debe permitir regular los rodillos y la velocidad en función del calibre de los bulbos. Debe disponer de extractores previo al ingreso a la cinta de selección.
3. **Cinta de selección de dientes.** Debe admitir no menos de 12 personas que separarán aquellos bulbos que hayan sido desgranado parcialmente, y eliminarán todos aquellos dientes dobles, deformes, lesionados o con anomalías de cualquier tipo. La cinta deberá tener un divisor de campos visuales al centro y dos divisores laterales que llevarán los dientes descartados y extractor antes de ingresar a la clasificadora de dientes.
4. **Clasificadora de dientes.** Deberá disponer de zarandas vibratorias intercambiables, con mecanismos de regulación de avance y vibración. Los dientes de cada tamaño caerán en bins que se paletizarán por variedad y calibre. Los bins con dientes de tamaño óptimo se acopian temporalmente, mientras que los bins con cuñas o dientes muy chicos se sacan fuera del proceso.

Etapas C: Desinfección y despacho

1. **Volcador de bins.** Se reciben los bins con dientes ya clasificados, ordenados por variedad y tamaño. Cada bin debe tener una tarjeta de identificación para evitar mezclas. Las tarjetas pueden ser de diferentes colores para facilitar el reconocimiento.
2. **Desinfección:** Aplica un caldo desinfectante (fungicidas + nematicida) en sistema semi seco de manera continua. La semilla sale de la sala de desinfección en bolsas.
3. **Despacho:** Las bolsas se paletizan y se acopian en estanterías compactas hasta su despacho. Es conveniente utilizar diferentes colores de bolsas para los tamaños de semillas a los fines de evitar mezclas en la plantación.

La logística de abastecimiento de semillas estará en función de la capacidad de plantación, expresada en kg/ha.

Bibliografía

- BURBA, J.L. y LANZAVECHIA, S. (1990). Procedimiento para análisis del IVD (Índice Visual de Dormición), en "dientes" de ajo. PO 4.1.3 Revisión 2012. En: BURBA, J.L. (Ed.). 2013. Manual de Procedimientos Operativos para la Producción, Empaque, Comercialización e Industrialización de Ajo. La Consulta, Mendoza, AR: INTA Estación Experimental La Consulta. (Proyecto Ajo/INTA Doc. 107).
- BURBA, J.L. y LANZAVECHIA, S. (2000). Procedimiento para análisis del IC (Índice de Conservación), en bulbos de ajo. PO 4.1.4 Revisión 2012. En: BURBA, J.L. (Ed.). 2013. Manual de Procedimientos Operativos para la Producción, Empaque, Comercialización e Industrialización de Ajo. La Consulta, Mendoza, AR: INTA Estación Experimental La Consulta. (Proyecto Ajo/INTA Doc. 107).
- BURBA, J.L. y MAKUCH, M. A. (1989). Propuesta de técnicas analíticas para ajo "semilla". En: CURSO/TALLER SOBRE PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN DE AJO (1°, La Consulta, Mendoza, Argentina, 1989). Mendoza, INTA EEA La Consulta, EEA La Consulta, p. 45-46
- BURBA, J.L.; LANZAVECHIA, S. y VIGNONI, C. (1999). Validación de índices para determinar el momento óptimo de plantación de ajo. En: CURSO/TALLER SOBRE PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN DE AJO (6°, Mendoza, Argentina, 1999). Mendoza, INTA EEA La Consulta, EEA La Consulta, p. 91-92
- GABRIEL, E.L.; GUIÑAZU, M. y ACOSTA, G. (2003). Relación entre el tamaño del "diente semilla" y el tamaño del bulbo producido en nuevas cultivares de ajo. I. Cultivares tempranos. En: CURSO/TALLER SOBRE PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN DE AJO (7°, Mendoza, Argentina, 2001). Mendoza, INTA EEA La Consulta, EEA La Consulta, p. 45-47

- GABRIEL, E.L.; GUIÑAZU, M. y MARTINEZ, C. (2003). Relación entre el tamaño del "diente semilla" y el tamaño del bulbo producido en nuevas cultivares de ajo. II. Cultivares tardíos. En: CURSO/TALLER SOBRE PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN DE AJO (7°, Mendoza, Argentina, 2001). Mendoza, INTA EEA La Consulta, EEA La Consulta, p. 47-50
- LANZAVECHIA, S.; LÓPEZ, A. y BURBA, J.L. Evaluación de clasificadoras de ajo-semilla. La Consulta, Mendoza, AR: INTA Estación Experimental La Consulta. (Proyecto Ajo/INTA Doc. 123).
- LÓPEZ, A.M. y BURBA, J.L. (2015). Acondicionamiento de semilla. CURSO TALLER SOBRE PRODUCCION, COMERCIALIZACION E INDUSTRIALIZACION DE AJO (14°, San Juan, Argentina, 2015). Ficha 9. En: FICHAS TECNICAS PARA EL CULTIVO DE AJO. Mendoza, Argentina. Ediciones INTA. INTA EEA La Consulta, 2 p.
- LÓPEZ, A.M. y BURBA, J.L. (2015). Desgranado. CURSO TALLER SOBRE PRODUCCION, COMERCIALIZACION E INDUSTRIALIZACION DE AJO (14°, San Juan, Argentina, 2015). Ficha 10. En: FICHAS TECNICAS PARA EL CULTIVO DE AJO. Mendoza, Argentina. Ediciones INTA. INTA EEA La Consulta, 2 p.
- PICCOLO, R, y LÓPEZ, A.M. (2015). Desinfección por embarrado. CURSO TALLER SOBRE PRODUCCION, COMERCIALIZACION E INDUSTRIALIZACION DE AJO (14°, San Juan, Argentina, 2015). Ficha 12. En: FICHAS TECNICAS PARA EL CULTIVO DE AJO. Mendoza, Argentina. Ediciones INTA. INTA EEA La Consulta, 2 p.
- PICCOLO, R, y LÓPEZ, A.M. (2015). Desinfección por inmersión. CURSO TALLER SOBRE PRODUCCION, COMERCIALIZACION E INDUSTRIALIZACION DE AJO (14°, San Juan, Argentina, 2015). Ficha 13. En: FICHAS TECNICAS PARA EL CULTIVO DE AJO. Mendoza, Argentina. Ediciones INTA. INTA EEA La Consulta, 2 p.

Anexo

Organismos y empresas vinculados a la producción de semilla de ajo

Criaderos

- **Estación Experimental Agropecuaria La Consulta INTA**
- Ex Ruta 40 km 92 – La Consulta – San Carlos – Mendoza
- Tel/Fax: (02622) 470304 / 470753
- C.C. 8 – CP 5567 La Consulta – Mendoza
- Referente: Lic. Silvina Lanzavechia
lanzavechia.silvina@inta.gob.ar

- **Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Cuyo**
- Alte. Brown 500 – Chacras de Coria – Lujan de Cuyo – Mendoza
- Tel/Fax: (0261) 4135010
- CP 5505 - Chacras de Coria - Mendoza
- Referente: Prof. Adriana López Frasca alopez@fca.uncu.edu.ar

- **Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad Nacional de Córdoba**
- Ing. Agr. Félix A. Marrone 746- Ciudad Universitaria
- C.C. 509 – CP 5000 Córdoba
- Tel/Fax: (0351) 433-4103 /05 /15 /17
- Referente: Ing. Gabriel Ávila gavila@agro.unc.edu.ar

Semilleros

- **Asociación Cooperadora INTA La Consulta**
- Ex Ruta 40 km 92 – La Consulta – San Carlos – Mendoza
- C.C. 8 – CP 5567 La Consulta – Mendoza
- Tel/Fax: (02622) 470304 o 470753
- Referente: Ing. Aldo López – lopez.aldo@inta.gob.ar

Laboratorios y viveros de servicio

Producción de semilla básica

- **Instituto de Patología Vegetal (IPAVE) INTA**
- Camino 60 Cuadras km 5,5
- CP: (5119) Córdoba, Argentina
- Tel/Fax: : (0351) 4973636 / 4974343 FAX 0054-351-4974330
- Referente: Dra. Vilma Conci conc.vilma@inta.gob.ar

- **Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Córdoba**
- Ing. Agr. Félix A. Marrone 746- Ciudad Universitaria
- C.C. 509 – CP 5000 Córdoba
- Tel/Fax: 0351 433-4103 /05 /15 /17
- **Laboratorio de Biotecnología Vegetal (Interno 596)**
- Referente: Ing. Dra. Paula Bima pabima@agro.unc.edu.ar
- **Laboratorio de Fitopatología (Interno 502)**
- Referente: Ing. Julio Muñoz jmunoz@agro.unc.edu.ar
- **Agroplant**
- Ruta Nacional 10- km 312,5
- CP X5125CGG – Montecristo – Córdoba
- Tel/Fax: 54-351-4918633/44
- Referente: Ing. Carlos Martino info@agroplant.com.ar

Análisis de patologías

- Estación Experimental Agropecuaria La Consulta INTA
- Ex Ruta 40 km 92 – La Consulta – San Carlos – Mendoza
- C.C. 8 – CP 5567 La Consulta – Mendoza
- Tel/Fax: (02622) 470304 o 470753
- Referente: Dr. Jorge Valdez valdez.jorge@inta.gob.ar
- Estación Experimental Agropecuaria Rama Caída INTA
- El Vivero s/n (5600), San Rafael
- Tel/Fax: (0260) 444 1100 / 444 1166 / 444 1168
- Laboratorio de Protección Vegetal
- Referente: Ing. Cecilia Picca picca.cecilia@inta.gob.ar

Análisis de pureza genética

- Estación Experimental Mendoza INTA
- Araoz y Acceso Sur – Lujan de Cuyo – Mendoza
- CP 5507 Lujan de Cuyo - Mendoza
- Tel/Fax: (0261) 496 3020, (0261) 496 3320
- Referente: Dra. Sandra García Lampasona sgarcia@fca.uncu.edu.ar

Fiscalizadores

- **Instituto Nacional de Semillas (INASE)**
- 9 de Julio 441
- CP 5500 - Mendoza Capital
- Tel/Fax: (0261) 4257034
- Referente: Ing. M. Gabriela Estévez mestevéz@inase.gov.ar
grancuyo@inase.gov.ar