



PERÚ

Ministerio de Agricultura

Instituto Nacional de Innovación Agraria



## TECNOLOGÍA

# PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE AJO EMPLEANDO LA TÉCNICA DE MICROPROPAGACIÓN EN EL PERÚ



## PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE AJO EMPLEANDO LA TÉCNICA DE MICROPROPAGACIÓN EN EL PERÚ

### PRESENTACIÓN

El ajo (*Allium sativum* L.) es una especie de importancia económica para nuestro país, se produce en diferentes zonas agroecológicas tanto de costa como de sierra. En el Perú se siembran alrededor de 8 000 hectáreas de este cultivo, siendo el rendimiento promedio nacional 9 t/ha, sin embargo no existe disponibilidad de semilla de calidad.

Su propagación por bulbillos (dientes), es la principal causa de enfermedades de una generación a otra, ocasionando como consecuencia bajos rendimientos. El ajo es afectado por enfermedades causadas por virus y nemátodos, entre otros patógenos, que disminuyen de 30 a 70 % el rendimiento y la calidad del producto cosechado. Mediante la micropropagación y el cultivo de meristemas se logra obtener plantas sanas y de mayor vigor que aseguran mejores rendimientos.

El Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA a través del Programa Nacional de Innovación Agraria en Hortalizas ha desarrollado la tecnología de producción de semilla de ajo empleando la técnica de micropropagación como resultado de varios años de trabajos de investigación en el Laboratorio de Biotecnología de la Estación Experimental Agraria Donoso - Kiyotada Miyagawa - Huaral, empleando bulbos de diferentes cultivares de ajo que se cultivan en nuestro país y que previamente se ha seleccionado por sus buenas características de planta y bulbo.

### ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Esta tecnología puede ser aplicada en todo germoplasma de ajo previa selección de material genético (uniformidad de características de planta y bulbo).

El INIA puede proveer de semilla de ajo obtenida en el laboratorio de cultivo de tejidos a cualquier semillerista de ajo a nivel nacional.

### DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

La tecnología se divide en 2 partes:

- Primera parte: La micropropagación; se lleva a cabo en el laboratorio de cultivo de tejidos.
- Segunda parte: Producción de semilla (minibulbillos); se realiza en los invernaderos y cobertores.

#### Primera parte

Micropropagación en laboratorio de biotecnología.

FASE DE INICIO			Nº meses
1º mes	2º mes	3º mes	3 meses
Siembra	Desarrollo	Selección	
FASE DE MULTIPLICACIÓN			
4º mes	5º mes	6º mes	3 meses
Primer subcultivo		Segundo subcultivo	
7º mes	8º mes	9º mes	3 meses
Tercer subcultivo		Cuarto subcultivo	
10º mes	11º mes	12º mes	3 meses
Quinto subcultivo		Sexto subcultivo	
FASE DE BULBIFICACIÓN			
13º mes		14º mes	
Formación de minibulbillos (total)			14 meses

#### Segunda parte

Producción de semilla (minibulbillos) en invernaderos y cobertores para incrementar el peso unitario en gramos.

CAMPAÑA	PESO DE MINIBULBILLOS
PRIMERA CAMPAÑA MINIBULBILLOS F1	1 g - 2 g
SEGUNDA CAMPAÑA MINIBULBILLOS F2	5 g - 10 g
TERCERA CAMPAÑA MINIBULBILLOS F3	15 g - 30 g
CUARTA CAMPAÑA MINIBULBILLOS F4	35 g - 50 g

La tecnología culmina con la siembra de los minibulbillos (F4) en campos semilleros; concluida la cuarta campaña los minibulbillos son entregados al agricultor semillerista.

## COMPONENTES DE LA TECNOLOGÍA

### Primera parte: Micropropagación

#### 1. Selección del material

El material que se utiliza para los trabajos de micropropagación debe ser cuidadosamente seleccionado por sus características de planta, calidad de bulbo y sanidad. Es importante además que los bulbos hayan culminado el periodo de dormancia y se encuentren en plena brotación.

#### 2. Micropropagación

Todas las fases de micropropagación se llevan a cabo en la cámara de incubación del laboratorio en condiciones asépticas y artificiales controladas automáticamente, para permitir el desarrollo de las microplantas. La temperatura óptima para el desarrollo de las microplantas es de 23 a 25 °C.

Las fases de desarrollo en laboratorio que involucra la tecnología son tres:

**a) Fase de inicio.-** Se inicia con la siembra de meristemas (tejido apical) en un medio de cultivo que contiene los nutrientes necesarios para el desarrollo de las microplantas, hasta la regeneración del tejido y la formación de una microplanta.

**b) Fase de multiplicación.-** Las microplantas regeneradas se transfieren a un medio de cultivo con auxinas y citoquininas para la inducción de la formación de brotes laterales (macollamiento) siendo menor en el primer subcultivo y aumentando con los siguientes subcultivos. Este ciclo de multiplicación dura 8 semanas aproximadamente, y se repite al menos 8 veces a fin de incrementar la cantidad de microplantas disponibles.

**c) Fase de bulbificación.-** Se separan los macollos y se colocan en magentas o tubos y se induce la formación de microbulbillos incrementando la concentración de sacarosa al 6%. Cuando alcanzan el tamaño y diámetro adecuado que generalmente es de 0,5 a 0,8 cm y toman una coloración morada, se extraen y se dejan secar.

**Segunda parte:** Producción de semilla (minibulbillos) en invernaderos.

**1. Siembra de microbulbillos.-** Después de obtenidos los microbulbillos en el laboratorio y concluido su periodo de dormancia se siembran en contenedores en condiciones de invernadero, con riegos que mantengan la humedad del sustrato hasta que inicia la bulbificación y luego del secado de las plántulas, se obtiene los minibulbillos.



**2. Siembra de minibulbillos.-** Los minibulbillos obtenidos en los contenedores y que culminan el periodo de dormancia se siembran en camas bajas en invernadero con sustrato de humus, musgo y arena, previamente esterilizados con vapor de agua; la siembra es en filas y el riego por aspersión. Se cosecha después de la formación y maduración de los bulbos. Este ciclo se repite durante tres campañas (años) para el incremento en cantidad y en tamaño de la semilla (bulbos) de ajo.

Después de la obtención de la semilla en invernaderos, se considera una campaña adicional de incremento de la semilla en campo semillero para ponerla a disponibilidad del agricultor.

## PRINCIPIOS DE ADOPCIÓN Y APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

La adopción de esta tecnología es a partir de la propagación en invernaderos y luego la propagación en campos semilleros.

Mediante convenios con Asociaciones de Productores o en Alianzas Estratégicas con Instituciones Públicas y Privadas se puede llevar a cabo la instalación de semilleros de ajo con semilla mejorada.

## VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA

1. Se obtiene semilla (bulbos) de ajo de alta pureza varietal.
2. La semilla obtenida se encuentra libre de patógenos y de nemátodos.
3. El rendimiento comercial es superior al rendimiento de semilla obtenida por el propio agricultor.
4. La implementación de esta tecnología permite incrementar la rentabilidad del cultivo en más del 30 %.
5. Disminuye el uso de plaguicidas tóxicos porque las plantas son más vigorosas y por lo tanto contribuye a la protección del medio ambiente.

## RENDIMIENTO Y RENTABILIDAD DE LA TECNOLOGÍA

Los bulbos obtenidos mediante la técnica alcanzan un rendimiento comercial de 13 a 18 t/ha, con mayor porcentaje de bulbos de calidad exportable.

	Tecnología	
	INIA	Convencional
Rendimiento	14 700 kg/ha	8 550 kg/ha
Costo de producción	S/. 15 500	S/. 13 500
Ingreso bruto	S/. 44 100	S/. 25 650
Ingreso neto	S/. 28 600	S/. 12 150
Rentabilidad	184,5 %	90,0 %

## RECONOCIMIENTO

La tecnología **producción de semilla de ajo empleando la técnica de micropropagación en el Perú** es el resultado de los trabajos de investigación desarrollados por los investigadores, técnicos y auxiliares de laboratorio del Programa Nacional de Innovación Agraria en Hortalizas de la Estación Experimental Agraria Donoso Kiyotada Miyagawa-Huaral del Instituto Nacional de Innovación Agraria.

Dirección de Investigación Agraria  
Subdirección de Investigación de Cultivos  
Programa Nacional de Innovación Agraria en Hortalizas  
Estación Experimental Agraria Donoso - Kiyotada Miyagawa - Huaral  
Altura km 5,6 carretera Huaral - Chancay Teléfonos : (511) 246-2839  
Fax : (511) 246-5355 / 246-2839 E-mail: donoso\_hortalizas@inia.gob.pe