

# EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN SEMILLA DE PAPA EN EL INIAP<sup>1</sup>

José Velásquez C., Ing. Agr. <sup>2</sup>  
Rodrigo Quevedo M., Ing. Agr.  
Ney Paula C., Agr.

Varios años de investigación son necesarios para entregar a los agricultores una variedad superior a las nativas y este resultado se traduce en una semilla de calidad, por lo tanto un programa de Producción de Semillas debe considerar normas y procedimientos claramente definidos.

La producción eficiente de papa requiere del suministro de semilla de calidad, que debe corresponder a la preferencia del consumidor, estar libre de plagas, enfermedades y poseer alta pureza genética para garantizar un buen rendimiento en los campos de los agricultores.

El Departamento de Semillas de la Estación Experimental Santa Catalina en la actualidad produce y comercializa semilla básica de las variedades: Inap- Gabriela, Iniap- Esperanza, Iniap- María, Iniap- Fripapa 99, Superchola, Iniap-Rosita, Iniap-Margarita e Iniap-Santa Isabel.

## **Producción de semilla pre - básica de papa**

Desde el segundo semestre de 1994, el Instituto desarrolló un nuevo método de producción de semilla pre-básica para reemplazar al antiguo esquema INIAP. El nuevo método consiste en la producción de minitubérculos bajo condiciones controladas, el cual se inicia en el laboratorio de cultivo de tejidos con plantas *in-vitro*, las cuales son transplantadas a invernadero siguiendo un estricto control de calidad. El producto obtenido en estas condiciones, constituye el insumo fundamental con el que se inicia el esquema de producción y certificación de semilla.

## **Fase de laboratorio**

Las variedades mejoradas y liberadas se conservan como cultivo *in-vitro* a 5° C. Estas plántulas se multiplican mediante corte y siembra de nudos (micropropagación) en tubos de ensayo con medio de cultivo Murashige & Skoog. Los explantes se desarrollan en cámaras de crecimiento a 2.500 lux de intensidad luminosa durante 16 horas diarias ya

---

<sup>1</sup> Artículo publicado por el INIAP en la Revista Informativa (Ecuador). 1998. no. 10:18-22.

<sup>2</sup> Técnicos del Departamento de Producción de Semillas, E.E. Santa Catalina

19° C de temperatura promedio. Después de seis semanas se obtienen plantas completas y funcionales, listas para el trasplante.

### **Fase de invernadero**

Cuando las plantas tienen 10 cm. de longitud y la raíz bien desarrollada, se transplantan a camas de invernadero con una densidad de 17 plantas/m<sup>2</sup>. El sustrato debe estar libre de patógenos y constituido por una mezcla de tierra negra (70%), compost (15%) y pomina cernida (15%). La fertilización del sustrato depende del análisis de suelo. Inicialmente las camas tienen 20 cm. de sustrato y luego se incrementa la altura mediante aporques a los 45 y 65 días.

Las labores se completan con tutorado y controles fitosanitarios para evitar el acame de las plantas y la presencia de enfermedades en el cultivo. En estas condiciones se obtiene un rendimiento promedio de 231 tubérculos/m<sup>2</sup>.

### **Control de calidad**

Antes de iniciar la multiplicación *in-vitro*, se analiza el 100% del material madre para detectar la presencia de virus (PLRV, PVY, PVX, PVS, APLV y APMV) mediante el análisis serológico ELISA. En invernadero, se muestrea el 5% de las plantas transplantadas para cuatro virus (PLRV, PVY, PVX, PVS); la época regular de muestreo es la floración. En almacenamiento, se muestrean 200 tuberculillos para detectar agentes causantes de enfermedades.

## **PRODUCCION DE SEMILLA BASICA**

La semilla pre-básica es el insumo para la producción de semilla categoría básica, por tanto, se debe seleccionar áreas de producción donde se minimicen los riesgos climáticos y se pueda garantizar la calidad.

### **Selección del terreno**

Se seleccionan terrenos de preferencia vírgenes o donde se haya rotado con otros cultivos durante los últimos cuatro años, esto reduce la presencia de plagas, enfermedades y malezas. Se considera además, lotes con buena fertilidad, drenaje,

vías de acceso, topografía adecuada, disponibilidad de riego, condiciones de aislamiento, etc.

### **Preparación del terreno**

Junto con la preparación del terreno, se planifica el monitoreo y control de adultos de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) mediante el empleo de trampas. Es importante realizar un análisis del suelo para la aplicación de abonos orgánicos y químicos.

### **Siembra**

Se realiza utilizando semilla de calidad, con brotes vigorosos, que haya sido correctamente almacenada (verdeada). La profundidad de siembra varía entre los 10 a 12 cm. dependiendo del tamaño de la semilla, las condiciones climáticas y el terreno; la distancia de siembra más usada para producción de semilla es de 1.10 m. entre surcos y 0.30 m. entre plantas con una densidad de 30.000 p /ha, la misma que dependerá de la variedad. Se dejan surcos libres con el objeto de facilitar las labores del cultivo, descarte de plantas y protección al ataque de enfermedades.

### **Control de malezas**

Es de mucha importancia mantener al cultivo libre de la competencia de malezas durante su primer tercio (45-60 días después de la emergencia). Esta práctica se realiza mediante la utilización de maquinaria (tiller), tracción animal (yunta), manualmente (rascadillo) o con productos químicos (herbicidas); dependiendo de las circunstancias se realiza una combinación de todas ellas.

### **Fertilización**

En base al análisis químico del suelo, se aplican fertilizantes químicos granulados, de preferencia al momento de la siembra y al fondo del surco. Para los suelos de Santa Catalina se ha determinado que la fertilización media en el cultivo es de 120-200-60 kg. de N- P-K por hectárea, más 60 kg. de azufre, empleando para ello 450 kg. de 18-46-00; 50 kg. de Muriato K; 125 kg. de Sulphomag y 100 kg. de Urea por hectárea. La Urea de preferencia se aplica el 50% al momento de la siembra y el resto a los 45 días aproximadamente. De ser necesario se realizan fertilizaciones foliares al momento de ejecutar los controles fitosanitarios.

## Aporque

Se realizan dos aporques: el primero aproximadamente a los 50 días con el objeto de aflojar la tierra, incorporar nitrógeno y eliminar malezas, luego un aporque alto alrededor de los 80 días que servirá para obtener una buena tuberización, facilitar el drenaje y la aireación, así como para dar protección al cultivo contra plagas y enfermedades.

La pureza varietal de un campo de multiplicación de semilla de papa exige que cualquier planta fuera de tipo, o de otra variedad claramente diferenciable sea eliminada al momento de la floración o antes. En la visita final de inspección el campo no puede superar porcentajes mayores al 1 %

## Controles fitosanitarios y Control Interno de Calidad (CIC)

Un cultivo destinado a la producción de semillas, debe estar libre de enfermedades y plagas durante todo el ciclo, por lo que se toman todas las acciones preventivas con el fin de planificar un manejo adecuado. En la actualidad el CIC lo realiza el Departamento de Protección Vegetal de la Estación Santa Catalina, el cual dispone del equipo necesario para realizar los respectivos análisis.

Según la Ley de Semillas, un campo destinado a la multiplicación de semilla, no puede haber sido sembrado con papa durante cuatro años anteriores a la producción. Podrán aceptarse campos sembrados con la misma variedad y aprobados para certificación, de acuerdo a los siguientes valores de tolerancia: (Cuadro 1.).

**Cuadro 1.** Límites máximos de tolerancia para certificación de semilla de papa

FACTORES DE CAMPO	BASICA		REGISTRADA		CERTIFICADA	
	Inspecciones		Inspecciones		Inspecciones	
	(% máximo)		(% máximo)		(%máximo)	
	1°	2°	1°	2°	1°	2°
Mosaicos	8	2	10	4	12	5
Enrollamiento de la hoja	2	1	4	2	5	2
Amarillamiento de venas	8	2	10	4	12	5

Marchitez bacteriana ( <i>P. solanacearum</i> )	0	0	0	0	0	0
Pie negro ( <i>Erwinia sp</i> )	1	0	2	1	4	2
Rhizoctonia ( <i>Rhizoctonia solani</i> )	8	4	12	6	14	7
Nematodos patógenos	0	0	0	0	0	0

Luego de la cosecha los límites tolerantes de enfermedades e insectos no puede superar los siguientes porcentajes: (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Límites máximos de tolerancia para tubérculos cosechados.

FACTORES	TUBERCULOS		
	BASICA	REGISTRADA	CERTIFICADA
Lancha ( <i>Phitophthora infestans</i> )	0.5	1	1.5
Rhizoctonia ( <i>Rhizoctonia solani</i> )	5	8	10
Pie negro ( <i>Erwinia sp</i> )	0,05	0,1	0,2
Gusano blanco ( <i>Premnotrypes vorax</i> )	0,1	0,2	0,5
Otras variedades	0	0,01	0,1
Sarna común	1	2	2

El CIC, se realiza durante todo el ciclo del cultivo encaminado a mantener la calidad sanitaria, genética, física y fisiológica de la semilla. Enfermedades como *Rhizoctonia*, *Phy- tophthora* y *Erwinia* pueden ser transmitidas por semilla, por lo que se realizan purificaciones de los lotes (Rouging). Las enfermedades sistémicas, así como las causadas por virus pueden establecer un ciclo continuo de enfermedades y llevar a la

degeneración progresiva de semillas (1.5 t/ha/ ciclo ). Sin embargo, se ha podido detectar que las enfermedades causadas por virus son menos importantes que las causadas por hongos y bacterias. A nivel de tubérculo el CIC va dirigido a calificar la presencia de las enfermedades antes indicadas, mediante el muestreo de 200 tubérculos semilla.

## Cosecha

La cosecha de un lote de producción de semilla de papa puede ser manual o mecánica y se realiza cuando éste haya alcanzado la madurez fisiológica y exista fijación de la piel en la mayoría de los tubérculos. Si antes de la cosecha se efectúa una defoliación con productos químicos se procede a cosechar después de 15 a 20 días de realizada esta labor.

Los tubérculos cosechados deben retirarse rápidamente del terreno con el objeto de exponerlos lo menos posible a los daños ocasionados por el ambiente, plagas y enfermedades; el producto cosechado para semilla se clasifica en: semilla tamaño 1 (80) g.; semilla tamaño 2 (60 g) y semilla tamaño 3 (45 g). En cada tamaño se acepta una variación en peso entre 5 a 10 g. Durante la selección, se desechan los tubérculos deformes, ahusados y aquellos con daños causados por insectos, enfermedades y daño mecánico. Posteriormente el producto clasificado es almacenado en bodegas o silos verdeadores con temperaturas entre 4 y 10. C y bajo luz difusa para promover la brotación.

Como consecuencia de todo este proceso, se garantiza la calidad del material entregado por el INIAP. El costo de producción por hectárea en la Estación Experimental Santa Catalina asciende a la suma de \$/ .9.500.000,00, obteniéndose una producción media por variedad de:

<b>VARIEDAD</b>	<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>SEMILLA</b>
	<b>T/ha</b>	<b>t/h</b>
I-Gabriela	25	20
I-Maria	26	22
I-Esperanza	26	18

## **BIBLIOGRAFIA**

CEVALLOS, A. et al, 1996. Producción de semilla prebásica de papa; Proyecto preliminar Estación Experimental Santa Catalina, INIAP, Quito. 20 p.

CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agroquímicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición revisada, México D.F., México.

DE BOKX, J.A. 1980. Virosis de la papa y semilla de papa. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina. 303 p.

ESPINOSA, A et al. 1996. Accounting for seed potato production costs: A computer spreadsheet management tool. Training manual. CIP, Lima, Perú, (draft).

FUNDAGRO. 1991. Fundación para el Desarrollo Agropecuario, Aspectos tecnológicos del cultivo de la papa en Ecuador. Quito Ecuador, 260 p.

INIAP /PNRT-Papa. 1995. informe anual 1994. Ecuador.

INIAP /PNRT- Papa/Proyecto FORTIPAPA. 1996. informe anual 1996. Compendio. Quito, Ecuador.

MAG. 1979. Codificación de la Ley Reglamento de Semillas del Ecuador. Dirección General de Desarrollo Agrícola, Departamento de Certificación de Semillas, Publicación Oficial Quito, Ecuador. 76 p.