

## Memorias del

### **II CONGRESO ECUATORIANO DE LA PAPA**

#### **17, 18 y 19 de mayo del 2006, Ambato-Ecuador**

---

La papa (*Solanum tuberosum*), es un alimento básico en la dieta de los ecuatorianos, constituye a su vez un renglón económico del cual subsisten la mayoría de población rural interandina ecuatoriana. En tal virtud y con el propósito de conocer y difundir los avances científicos y tecnológicos logrado en los últimos años en relación con el cultivo de papa, la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato, conjuntamente con el Centro Internacional de la Papa- CIP y el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias –INIAP, asumió la responsabilidad de organizar el II CONGRESO ECUATORIANO DE LA PAPA, evento que tiene lugar en la ciudad de Ambato del 17 al 19 de mayo del 2006 y cuenta con la colaboración decidida de Instituciones locales, nacionales e internacionales vinculadas al desarrollo agropecuario del país tanto públicas como privadas.

---

El evento, sin duda también constituye un importante escenario para reunir a prestigiosos conferencistas internacionales, investigadores, científicos ecuatoriano, docentes universitarios, estudiantes y productores de todo el país y particularmente de la Región Interandina para intercambiar experiencias y planificar las acciones futuras encaminadas a mejorar los niveles de producción y productividad de la papa, tomando como base la tecnología desarrollada y disponible en la actualida

# ORGANIZADORES PRINCIPALES



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**Facultad de Ingeniería Agronómica**



# APLICACIÓN DE UN MÉTODO DE CONTROL INTERNO DE CALIDAD (CIC) EN TUBÉRCULOS - SEMILLA DE PAPA

*Fabián Montesdeoca, Gabriela Narváez, Eloy Mora y Jacqueline Benítez\**  
montesdeoca@fpapa.org.ec

## RESUMEN

En los últimos años se ha difundido el concepto de calidad del tubérculo semilla de papa, se ha impulsado la producción empresarial y se ha fomentado su uso cotidiano, sin embargo, no se implementó un proceso de control de calidad que asegure la satisfacción del cliente; en este contexto el Programa Nacional de Raíces y Tubérculos -PNRT-Papa- del INIAP probó e implementa un proceso de Control Interno de Calidad (CIC) tanto del material registrado que se vende en la Estación Experimental Santa Catalina como de la semilla producida por los multiplicadores semilleristas. Para realizar el CIC se debe cumplir con un mínimo de tres inspecciones. Primera inspección: se realiza la selección del lote, se considera la rotación de cultivos; que esté aislado, mínimo 50 m, de otro lote de papa y localizado sobre los 3000 m.s.n.m.; se toma una muestra de suelo para determinar la presencia del nematodo del quiste; se cuantifica la población de gusano blanco. Segunda inspección: se realiza en la etapa de prefloración o floración; se cuantifica por sintomatología enfermedades como: costra negra, pie negro y el virus del amarillamiento de venas; para determinar la presencia de los virus PLRV, PVY, PVX y PVS se realiza la prueba serológica de ELISA. Tercera inspección: se realiza cuando ya se ha realizado la cosecha y los tubérculos seleccionados para semilla ya se han clasificado y ensacado; para realizar esta inspección se toma, al azar, una muestra de 200 tubérculos de, al menos, el 10% de sacos destinados para semilla. La sanidad de la semilla se determina a través del método de factores indexados por el cual se calcula el porcentaje de incidencia y severidad de los factores que deterioran la calidad de los tubérculos calificados. Para la interpretación de los resultados se compara el índice calculado previamente y que es de 20% y de 30% para semilla registrada y certificada, respectivamente. En base a los resultados obtenidos el grupo de inspección acepta o rechaza el lote.

---

\* Técnicos de la Estación Experimental Santa Catalina

**Palabras “clave”:**

Semilla, CIC, prueba serológica de ELISA, incidencia, severidad, semilla registrada, semilla certificada.

**INTRODUCCIÓN**

La semilla es el insumo que en mayor medida determina el éxito o fracaso de la actividad productiva; una semilla de baja calidad promueve la diseminación involuntaria de plagas y enfermedades en diversas zonas, y además propicia un bajo potencial de rendimiento.

Con el actual esquema de certificación la oferta de semilla de calidad cubre únicamente el 3.4% de la demanda potencial de semilla, de allí la importancia de mejorar la calidad de la semilla y de incrementar los volúmenes ofertados (1).

Además se presentan deficiencias en la oportunidad de la oferta de semilla lo que hace que esta no sea utilizada por los pequeños y medianos agricultores; puesto que la Estación Experimental Santa Catalina produce semilla de calidad solamente en dos épocas del año; sin embargo las siembras en las diferentes zonas son en todos los meses del año por lo que no pueden contar con semilla de calidad proveniente del INIAP (3). En estas circunstancias se promueve la participación de agricultores de las diferentes zonas del país para que dediquen sus esfuerzos en la producción de semilla de papa de calidad, para que oferten a los agricultores de sus propias zonas.

Siendo INIAP el único proveedor de semillas de categorías iniciales y tomando en cuenta el retiro por parte del MAG de las actividades de certificación de la misma, el INIAP centra sus esfuerzos en trabajos de Control Interno de Calidad (CIC) en la Estación Experimental Santa Catalina (5).

El Control Interno de Calidad (CIC) comprende una serie de procedimientos sistemáticos y continuos que se realizan con el fin de identificar, evaluar y resolver los problemas para obtener un tubérculo – semilla de alta calidad que satisfaga las expectativas del comprador de semilla. (2)

## **OBJETIVOS:**

### **Objetivo general:**

Obtener tubérculos semilla de papa de calidad, mediante la aplicación de procedimientos tanto metodológicos como tecnológicos.

### **Objetivos específicos**

- Capacitar a multiplicadores, promotores y demás actores del proceso de multiplicación y comercialización de semilla de papa de calidad, mediante procesos de transferencia de tecnología..
- Promover la formación de grupos multiplicadores de semilla.

## **METODOLOGÍA:**

Para realizar el CIC es necesario cumplir un mínimo de tres inspecciones. Algunos investigadores recomiendan que debe realizarse tantas visitas como eventos importantes se tenga en el desarrollo del cultivo y procesamiento del material designado como semilla. En las condiciones de la sierra del Ecuador, Narváez (4) recomienda realizar el CIC en tres etapas:

- Antes de la siembra se toman muestras de suelo para analizar la presencia de nematodos, y se realiza la colocación y monitoreo de trampas para cuantificar la población de adultos de gusano blanco.
- En la etapa de floración se visita por segunda vez los lotes y se recolectan muestras de folíolos para determinar la presencia de virus. Se recorren los lotes y se estima la incidencia y severidad de patógenos como: Rhizoctonia, Lancha, Erwinia y en base a la presencia de las mismas se califica a los lotes de producción de semilla. Durante esta vista también se califica el manejo del lote.
- La tercera inspección se realiza después de la cosecha cuando los tubérculos han sido clasificados y ensacados; se toma una muestra de 200

tubérculos en los que se determina la presencia de enfermedades, daños físicos y mecánicos.

### **Primera inspección:**

Previo a la siembra se realiza la selección del lote para lo cual se considera su historial (cuando se trata de cultivos, al menos, 5 años de rotación antes de volver a sembrar papas, y en caso de pasturas 4 años); que esté aislado por lo menos 50 metros de otros lotes de papa; localizado sobre los 3000 m.s.n.m, altitud en que la población de insectos vectores de virus es baja; el lote debe contar con riego cuando se trate de siembras en épocas secas y ser accesible en cualquier época del año.

Para determinar la presencia y cuantificar la población del nematodo del quiste, se recolectan aproximadamente 80 submuestras, realizando un recorrido en zig – zag. Las muestras son procesadas en el laboratorio nematológico del INIAP, Estación Experimental Santa Catalina. También se recolectan muestras para realizar el análisis físico y químico del suelo.

Para cuantificar la población de gusano blanco se colocan 20 trampas/ha; cada trampa contiene 2cc/litro de prophenofos. El trampeo se realiza en los primeros 8 días después del paso de la rastra y las trampas se colocan en los bordes en los 10 primeros metros y de 5 a 6 trampas se colocan en el centro del lote; a una distancia de 10m entre sí. En los lotes en los que se observa más de 10 adultos/ es necesario colocar 100 trampas, este procedimiento se repite cada 15 días hasta reducir la población de adultos de gusano blanco al nivel indicado

### **Segunda inspección:**

Se realiza en la etapa de prefloración o floración, cuando el cultivo está bien establecido, en consecuencia el reconocimiento de plantas atípicas, deformes y enfermas es más fácil.

Los parámetros a considerarse en la segunda inspección comprenden criterios de sanidad que tienen que ver con enfermedades causadas por virus, bacterias y

hongos; se considera también los criterios de manejo agronómico que consisten en las labores del cultivo, la presencia de malezas y mezclas varietales. Si las condiciones generales del cultivo son satisfactorias el proceso de inspección debe continuar; caso contrario se debe dar de baja el lote para la producción de semilla.

#### Calificación de sanidad:

Se seleccionan cuatro surcos al azar dentro de la parcela, luego se cuentan 100 plantas por surco en el cual se cuantifica por sintomatología la presencia de: costra negra (*Rhizoctonia solani*), pie negro (*Erwinia spp*) y el virus del amarillamiento de venas cuya determinación se hace por inspección visual.

Para determinar la presencia de los virus PVY, PVX, PVS y PLRV se toma al azar 90 muestras / lote. Para esto se recolectan muestras de folíolos: uno de la parte inferior, uno de la media y uno de la superior de las plantas seleccionadas; los folíolos se recolectan en fundas plásticas para evitar la contaminación de virus de contacto; estas muestras son llevadas al laboratorio para realizar la prueba serológica de ELISA.

#### Calificación del manejo del lote:

Para la calificación del manejo del lote se utiliza la siguiente escala: (1) bueno, (2) satisfactorio, (3) pobre, (4) insatisfactorio; en los dos últimos casos se puede sugerir el rechazo del lote para semilla.

Durante la calificación se considera el vigor, presencia de plagas, enfermedades, malezas y el manejo agronómico del lote.

En esta etapa también se evalúa la incidencia de lanchara (*Phytophthora infestans*)

### Parámetros ajustados en la evaluación de lotes de semilla en campo.

Factores evaluados	Valores ajustados en %	
	Registrada	Certificada
Mosaicos suaves (PVX, PVS)	4	5
Mosaicos rugosos (PVY)	1	3
Enrollamiento de hojas (PLRV)	2	3
Amarillamiento de venas	4	5
Otros virus	2	3
Pierna negra ( <i>Erwinia carotovora</i> )	1	2
Rhizoctoniasis ( <i>Rhizoctonia solani</i> )	8	10
Pureza varietal	0.05	1
Manejo	1	2
Lancha ( <i>Phytophthora infestans</i> )	5	5

Al final de la inspección, el equipo puede sugerir al productor mejoras como: aporque, saneamiento (eliminación de malezas y mezclas), controles sanitarios para prevenir plagas y enfermedades, colocación de trampas para la captura de adultos de polilla, aplicación de riego, etc.

#### Tercera inspección:

Se realiza cuando el cultivo ha sido cosechado, se han clasificado y empacado los tubérculos destinados para semilla.

#### Tamaño de la muestra:

Se cuenta el número de quintales que han sido embalados como semilla, el muestreo debe realizarse al 10% de esos sacos. Una vez separados los bultos se toma, al azar, una muestra de 200 tubérculos de la parte superior, media e inferior de los sacos hasta completar los tubérculos que constituirán la muestra.

La sanidad de la semilla seleccionada se realiza mediante observaciones visuales a través del método indexado, donde el índice es la relación entre la incidencia y la severidad tal como se aprecia en la siguiente fórmula. La escala de severidad



utilizada es la siguiente: (0) sana, (1) muy ligera, (2) ligera, (3) moderada, (4) severa

$$\text{Índice} = \frac{0*\text{Sana} + 1*\text{Muy ligera} + 2*\text{Ligera} + 3*\text{Moderada} + 4*\text{Severa}}{4*\text{número total de tubérculos muestra}} \times 100$$

### **RESULTADOS:**

Para la interpretación de los resultados se consideran los niveles de tolerancia preestablecidos que son: 20 % para semilla registrada y 30% para semilla certificada

En base a los resultados obtenidos, el grupo de inspección acepta o rechaza el lote de semilla, así mismo está en la capacidad de mantener o bajar la categoría de acuerdo a los parámetros observados.

### **CONCLUSIONES:**

- De acuerdo a las inspecciones realizadas en lotes de productores se puede determinar que los agricultores semilleros manejan relativamente bien el proceso agronómico de producción de semilla y el mayor deterioro de esta se observa a nivel de bodega.
- El método de factores indexados resulta ser práctico y eficiente y con la aplicación del mismo se ha logrado disminuir los reclamos en cuanto a la calidad de tubérculos – semilla.

### **RECOMENDACIONES:**

- Establecer que todas las personas que estén interesadas en el negocio de producción de semillas deben realizar el CIC de su semilla.
- Utilizar el método de factores indexados para la calificación de tubérculos en bodega.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

1. FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO (FUNDAGRO) 1991. Aspectos TECNológicos del cultivo de papa en el Ecuador. Proyecto Kellog – papa. Quito , (Ec) 190 p
2. GARCÍA, G. CEVALLOS, A. 1993. Producción de semilla de papa con alta calidad sanitaria a partir de cultivo de tejidos. INIAP. Boletín técnico. Quito, (Ec) 23 p.
3. MONTESDEOCA, F; PUMISACHO, M y MERINO, F. 2000. Síntesis de los logros obtenidos por el proyecto FORTIPAPA en la producción y distribución de semilla de calidad período 1992 – 2000. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Programa Nacional de Raíces y Tubérculos – Papa. Quito, (Ec) 25p
4. NARVÁEZ G. 2005. Ajuste de los parámetros del protocolo de Control Interno de Calidad (CIC) propuesto por Fortipapa para la producción de semilla de papa registrada y certificada en base a situaciones reales de campo en cuatro localidades. Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito (Ec) 138p.
5. OYARZUN, P; MONTESDEOCA, F; MORA, E y BENITEZ, J. 2002. Informe de la comisión control de calidad en semilla de papa. INIAP, PNRT-Papa, DNSV. Quito (Ec) 11 p.