



# MANUAL DE CONTROL INTERNO DE CALIDAD (CIC) EN TUBÉRCULO - SEMILLA DE PAPA

Fabián Montesdeoca M.\*  
Gabriela Narváez P.\*  
Eloy Mora C.\*  
Jacqueline Benítez B.\*

*\* Técnicos de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP*



### **INIAP**

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.  
Eloy Alfaro N-30-350 y Amazonas. Edificio MAG. Piso 4.  
Casilla 17-17-362. Teléfonos: (593-2) 2504 996 / 2504 998 / 2567 645  
Fax: (593-2) 2502 240. E-mail: [iniap@iniap-ecuador.gov.ec](mailto:iniap@iniap-ecuador.gov.ec)



### **COSUDE**

Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación.  
Av. Naciones Unidas E9-72 y Shyris. Casilla 17-16-355. Quito - Ecuador.  
Telfs.: (593-2) 2433 236 / 2459 370. Fax: (593-2) 2433 150  
E-mail: [quito@sdsc.net](mailto:quito@sdsc.net)



### **PAPA ANDINA**

Proyecto Papa Andina  
Centro Internacional de la Papa (CIP)  
Apartado: 1558, Lima, Perú  
Teléfono: (511) 3175326 • Fax: (511) 3175326  
E-mail: [a.devau@cgjar.org](mailto:a.devau@cgjar.org)

---

## **Manual de Control Interno de Calidad (CIC) en tubérculo - semilla de papa** Quito-Ecuador, 2006

#### **Autores:**

Fabián Montesdeoca M., Gabriela Narváez P., Eloy Mora C., Jacqueline Benítez B.

#### **Fotografías:**

Biadene, G – 16,19; C. Castillo – 5,8; J. Jiménez – 3,4,6,7,28,29,30;  
Manual CIP – 24,25,26; F. Montesdeoca – 1,2,18,19,27;  
G. Narváez – 9,10,11,12,13,14,15,17,20; L. Salazar – 21,22,23.

#### **Editores:**

Fabián Montesdeoca M., Gabriela Narváez P

#### **Diseño e impresión:**

IDEAZ, (593-2) 3216 580/ 3216 560

## CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO 1</b>	
CONTROL INTERNO DE CALIDAD .....	5
Qué se entiende por calidad .....	5
El Control Interno de Calidad (CIC) .....	5
Acerca de los inspectores .....	6
Cómo hacer la inspección .....	6
Número de inspecciones .....	7
Primera inspección .....	7
Criterios para la selección del lote .....	8
Segunda inspección .....	9
Inspección y calificación visual de la sanidad .....	9
Toma de muestras para determinar la presencia de virus.....	10
Calificación del manejo del lote.....	11
Tercera Inspección.....	12
Tamaño de la muestra.....	12
USO DE LOS RESULTADOS DE INSPECCIÓN .....	14
COSTOS DEL PROCESO DE CIC .....	15
<b>CAPÍTULO 2</b>	
PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE SE TRANSMITEN Y DETE- RIORAN EL TUBÉRCULO - SEMILLA DE PAPA EN ECUADOR .....	17
ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS .....	17
Costra negra ( <i>Rhizoctonia solani kühn</i> ) .....	17
Síntomas.....	17
Medidas de combate.....	18
Cultural .....	18
Químico .....	18
Podrición seca ( <i>Fusarium spp</i> ).....	19
Síntomas.....	19
Medidas de combate.....	20
Cultural .....	20
Químico .....	20
Roña ( <i>Spongospora subterranea</i> ) .....	20
Síntomas.....	20
Medidas de combate.....	21
Cultural .....	21

ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS .....	21
Pie negro ( <i>Erwinia</i> spp).....	21
Síntomas.....	22
Medidas de combate.....	23
Cultural .....	23
Sarna común ( <i>Streptomyces scabies</i> ) .....	23
Síntomas.....	23
Medidas de combate.....	24
Cultural .....	24
ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS.....	24
Enrollamiento de las hojas (PLRV) .....	24
Síntomas primarios .....	24
Síntomas secundarios.....	25
Mosaico rugoso (PVY).....	25
Síntomas.....	25
Mosaico suave (PVX).....	25
Síntomas.....	26
Mosaico suave (PVS).....	26
Síntomas.....	26
DAÑOS CAUSADOS POR NEMATODOS.....	27
Nematodo del quiste ( <i>Globodera pallida</i> ) .....	27
Medidas preventivas.....	28
ENFERMEDADES CAUSADAS POR INSECTOS PLAGAS.....	28
Polilla de la papa ( <i>Tecia solanivora</i> ) .....	28
Medidas preventivas.....	29
Gusano blanco ( <i>Premnotrypes vorax</i> ) .....	29
Medidas preventivas.....	30
Control químico .....	30
CAPÍTULO 3	
DESÓRDENES FISIOLÓGICOS .....	31
Crecimientos secundarios .....	31
Malformaciones del tubérculo .....	32
Tubérculos encadenados .....	33
Tubérculos pequeños .....	33
Formación de grietas.....	34
Corazón hueco .....	34
BIBLIOGRAFÍA.....	36
ANEXOS .....	39

## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

No. Contenido	Pag.
1 Tubérculos semilla de calidad .....	5
2 Tubérculos con brotes múltiples.....	5
3 Muestreo para identificar nemátodos .....	8
4 Trampas para la captura de adultos de gusano blanco.....	8
5 Lote en etapa de floración .....	9
6 Toma de muestras para virus .....	10
7 Reacción positiva mediante ELISA.....	10
8 Selección de tubérculos semilla .....	12
9 Tubérculos sanos.....	13
10 Tubérculos con nivel de daño muy ligero.....	13
11 Tubérculos con nivel de daño ligero .....	13
12 Tubérculos con nivel de daño moderado .....	13
13 Tubérculos con nivel de daño severo .....	13
14 Síntomas de Rhizoctonia en el tallo .....	18
15 Síntomas de Rhizoctonia en el tubérculo.....	18
16 Síntomas de Fusarium .....	19
17 Síntomas iniciales de Roña .....	21
18 Roña en una etapa más avanzada.....	21
19 Síntomas de Erwinia en la raíz .....	22
20 Síntomas de Erwinia en el tubérculo.....	22
21 Síntomas de sarna.....	23
22 Enrollamiento de hojas causado por PLRV .....	24
23 Mosaico rugoso.....	25
24 PVX, moteado en las hojas .....	26
25 Nematodo del quiste .....	27
26 Adulto de polilla.....	28
27 Adulto de gusano blanco.....	30
28 Crecimiento secundario del tubérculo.....	31
29 Tubérculos deformes.....	32
30 Tubérculo agrietado.....	34
31 Tubérculo con corazón hueco.....	35

## PRESENTACIÓN

La producción de semilla de papa en el país ha ido evolucionando de una actividad exclusivamente agronómica a una acción percibida actualmente como un negocio agroeconómico. Esta evolución en general ha sido muy lenta y caracterizada por varios intentos de constituir empresas, ninguno de los cuales alcanzaron sostenibilidad. Dos factores han sido los gravitantes para esta situación: el primero a causa de las temporadas altas de precios de la papa consumo en los mercados, que provocan el desvío de los tubérculos semilla hacia esos mercados con la consiguiente desaparición de su oferta, y con ello la desfinanciación de las empresas.

El segundo factor incidente ha sido, por un lado el desconocimiento de la existencia de la semilla o la irregularidad de su oferta, y por otro, la falta de reconocimiento a la importancia del concepto de calidad de la semilla sobre la producción. Ambos factores a su vez son mutuamente dependientes.

El presente manual prioriza el último factor mencionado, esto es, la calidad de la semilla. Se pretende con el mismo estimular la formación de grupos empresariales productores de semilla. Está orientado hacia la obtención de tubérculo semilla de papa de calidad, mediante la aplicación de varios procedimientos, tanto tecnológicos como metodológicos,

los que han sido desarrollados a través de procesos previos de investigación en campo y en laboratorio.

El fruto del trabajo acumulado por muchos años del equipo de especialistas que aparecen como autores, así como el aporte de otros técnicos en calidad de colaboradores, se ve cristalizado en este documento. Todos han actuado bajo una sola motivación: proporcionar una herramienta práctica y sencilla, a pesar de la complejidad del tema, para que la acción económica del cultivo de la papa se inicie con un insumo que reúna las mejores condiciones físicas, fisiológicas y sanitarias que sean garantía de buenos rendimientos y aseguren retornos económicos sostenibles.

Finalmente, el presente documento llena un vacío tecnológico del sistema oficial de certificación de semilla de papa, pues se ajusta a las condiciones y circunstancias naturales de las áreas paperas de nuestro país.

El uso de una buena semilla es garantía de buenas cosechas!

**Iván Reinoso R.**  
**Programa de Papa - INIAP**

# INTRODUCCIÓN

El cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) es un rubro importante por el número de familias dedicadas a su explotación, que son aproximadamente 42.000. En relación a la mano de obra que ocupa este cultivo, en 1998 se estimó que esta actividad generó 9'200.000 jornales, que equivale a la ocupación permanente de 70.000 personas. Hay que destacar la presencia significativa de la mujer, que representa un 45% de la población económicamente activa.<sup>(9)</sup>

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), reporta una producción nacional de 239.715 toneladas/año, con una superficie cultivada de 42.554 ha y un rendimiento por hectárea de 5.63 t/ha (10), sin embargo estudios realizados por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) revelan un rendimiento promedio de 14 t/ha.<sup>(16)</sup>

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.

En nuestro país la semilla que se utiliza proviene tanto del sistema formal como informal. El sistema in-

formal es el que provee de semilla sin participación del estado. En el sistema formal, en cambio el estado cumple roles específicos.

De cualquier manera un sistema autosostenible de semilla tiene cuatro componentes fundamentales:

- ▲ Un ente de generación tecnológica, encargado de la creación de nuevas variedades, manejo agronómico del cultivo y control integrado de plagas y enfermedades.
- ▲ Una fuente que provea semilla de las categorías iniciales (prebásica, básica y registrada),
- ▲ Grupos o empresas multiplicadoras que produzcan semilla de las categorías certificada, seleccionada,
- ▲ Un estamento que realice el Control de la Calidad (CC) de la semilla que se comercializa.

La Estación Experimental Santa Catalina (EESC) del INIAP, cumple con los dos primeros roles a través del Programa Nacional de Tubérculos y Raíces, Rubro Papa (PNRT-Papa) y del Departamento de Producción de Semilla (DPS). Desde 1962, el PNRT-Papa ha producido tecnologías que han contribuido a solucionar los problemas principales de los papicultores de la región sierra del Ecuador. El DPS-EESC, por su parte es el encargado de la limpieza de virus y patógenos de los materiales de papa y producir semilla de categorías iniciales (prebásica, básica y registrada) de

las variedades con mayor demanda en el mercado ecuatoriano.

En la multiplicación de semilla de las categorías certificada y seleccionada pueden participar agricultores que se capaciten en el proceso de multiplicación de semilla y que desarrollen la sensibilidad para tomar este importante y delicado rol.

El cuarto componente del sistema formal de producción y flujo de semilla es la instancia de CC que está a cargo del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

Para asegurar la calidad de la semilla los multiplicadores tienen la obligación de realizar un Control Interno de la Calidad (CIC) del material que ofertan en el mercado. Sin embargo en el Ecuador no se contaba con el método ni se había identificado específicamente los parámetros para implementar un proceso de CIC.

El PNRT-Papa y el Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV) han realizado algunos estudios que han identificado los parámetros que en nuestra realidad determinan la calidad de la semilla, así como una manera práctica para su calificación lo cual se expone en el presente documento que constituye un primer esfuerzo para que en nuestro país, se apliquen criterios técnicos en la calificación de tubérculos - semillas de papa.

El presente manual de CIC, está dividido en tres capítulos:

- ▲ El primer capítulo describe el protocolo a seguirse para realizar el CIC; en el cual se indica las visitas que deben realizarse a un lote para su calificación, las actividades mas relevantes que se realizan en cada visita. Sin lugar a duda el mayor aporte de este trabajo es la forma de calificación de los tubérculos semilla.
- ▲ El segundo capítulo identifica las principales plagas y enfermedades que deterioran la calidad del tubérculo - semilla de papa y que, eventualmente, se transmiten por semilla; se hace un resumen de sus principales síntomas y se describe la forma de su prevención o control.
- ▲ El tercer capítulo identifica los desordenes fisiológicos que deterioran la calidad del tubérculo - semilla.

Este manual está dirigido a multiplicadores de semilla de papa y técnicos agropecuarios interesados en conocer la metodología y que eventualmente dan asistencia técnica en este tema.

# CAPÍTULO 1

## Control Interno de Calidad

### ¿Qué se entiende por calidad?

Es la satisfacción global del cliente. Cuando se habla de semilla de papa se dirá que es el material que reúne los atributos físicos, fisiológicos, genéticos y sanitarios que garantice al agricultor una semilla de alta calidad.

### El Control Interno de Calidad (CIC):

El CIC comprende una serie de procedimientos sistemáticos y continuos que se realizan con el fin de identificar, evaluar y resolver los problemas para lograr un tubérculo - semilla de alta calidad que satisfaga las expectativas del comprador de semilla y que le de la seguridad sobre el material que va a sembrar<sup>(7)</sup>.



**Foto 1.** Tubérculos de calidad destinados para semilla



**Foto 2.** Tubérculo con brotes múltiples y vigorosos.

Producir semilla de buena calidad no es posible sin un Control de Calidad propio de los multiplicadores. En los grupos de productores de semilla, los semilleros tienen que adoptar reglas y regulaciones que les permitan aplicar “criterios validos” para controlar la calidad del lote y de la semilla de papa en las diferentes etapas críticas de producción y procesamiento del material destinado para este fin, que son: al seleccionar los lotes, durante el manejo el cultivo y sobre todo en la etapa de cosecha y postcosecha.

### **Acerca de los inspectores**

Dentro de las organizaciones de semilleros, para realizar el CIC, se debe nombrar a responsables que puedan controlar el cumplimiento de las normas y regulaciones para producir lotes sanos y vigorosos óptimos para considerarse como semilla.

El grupo de inspección debe equiparse con los implementos necesarios requeridos durante cada una de las visitas: formatos para las inspecciones, lápices, cámara de fotos, fundas plásticas para la toma de muestras, barreno, recipientes (cooler) que permitan mantener temperaturas frías de las muestras, que serán sometidas a pruebas ELISA (determinación de virus). El productor debe acompañar al equipo durante la inspección.

### **¿Cómo hacer la inspección?**

La inspección debe ser realizada bajo las reglas y re-

gulaciones establecidas en el presente manual de CIC y que, en lo posible, deberán ser conocidas y aprobadas por los productores de semilla.

El equipo tiene que coleccionar toda la información requerida durante las inspecciones y llenar en los formularios, la misma que debe ser clara y secuencial de tal manera que se conozca dónde se produjo la semilla, el estado general del cultivo y las precauciones que se tomaron para la selección, almacenamiento y tratamiento de los tubérculos-semillas.

### **Número de inspecciones**

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<sup>(14)</sup> recomienda realizar el CIC en tres etapas que a continuación se detallan:

- ▲ Selección del lote, antes de la siembra.
- ▲ En campo, en la etapa de prefloración-floración.
- ▲ En almacenamiento, una vez que el material ha sido seleccionado para semilla.

### **Primera inspección:**

Inspección al lote asignado por el semillero; esta visita deberá realizarse antes de la siembra; durante

el proceso de inspección el equipo debe considerar las características del lote (Anexo 1).

### Criterios para la selección del lote:

Para seleccionar el lote se debe considerar: Su historial (cuando se trata de cultivos, al menos 5 años de rotación antes de volver a sembrar papa, y en caso de pasturas 4 años); que esté aislado, por lo menos, 50 m de otros lotes de papa y 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.

En esta visita, se toma una muestra de suelo para determinar la presencia del nematodo del quiste (*Globodera pallida*).



**Foto 3.** Muestreo para identificar nematodos



**Foto 4.** Trampas para la captura de adultos de gusano blanco

También se cuantifica la población de adultos de gusano blanco (*Prionotrypes vorax*) para lo cual se colocan 20 trampas por ha; y en el caso de que se observen más de 10 adultos por trampa se incre-

menta el número de trampas a 100 para reducir su población al nivel indicado.<sup>(13)</sup>

## Segunda inspección:



**Foto 5.** Lote en etapa de floración, época apropiada para realizar la segunda inspección.

La segunda inspección se realizará en la etapa de prefloración o floración, cuando el cultivo está bien establecido, en consecuencia el reconocimiento de plantas atípicas, deformes y enfermas será más fácil.

Los parámetros a considerarse en la segunda inspección comprenden criterios de sanidad y de manejo de la parcela; los criterios de sanidad tienen que ver con enfermedades causadas por virus, bacterias y hongos; en tanto que los criterios de manejo agronómico tienen que ver con las labores del cultivo, la presencia de mezclas de variedades y malezas. 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.

## Inspección y calificación visual de la sanidad

Se seleccionan cuatro surcos al azar dentro de la

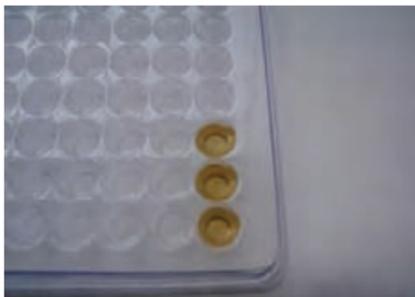
parcela, luego se cuentan 100 plantas por surco en el cual se cuantifica por sintomatología enfermedades como: costra negra (*Rhizoctonia solani*), pie negro (*Erwinia spp*), y el virus del amarillamiento de venas cuya determinación se hace por inspección visual.<sup>(15)</sup>

### Toma de muestras para determinar la presencia de virus

En esta etapa, se toma al azar 90 muestras de plantas/lote para determinar la presencia de los virus PLRV, PVY, PVX, y PVS mediante la prueba ELISA. 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 serán recolectados con la ayuda de una funda plástica para evitar la contaminación de virus de contacto; estas muestras son llevadas a un laboratorio para realizar la prueba serológica de ELISA.



**Foto 6.** Toma de muestras para virus



**Foto 7.** Reacción positiva mediante ELISA

## Calificación del manejo del lote

Se realiza la calificación del lote de acuerdo al manejo del cultivo y categoría de semilla, para lo cual se utilizará la siguiente escala: (1) bueno, (2) satisfactorio, (3) pobre, (4) insatisfactorio; en los dos últimos casos se podrá 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 recomienda realizar una evaluación de la incidencia de lancha (*Phytophthora infestans*).

**Cuadro 1. 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
Rhizoctonias ( <i>Rhizoctonia solani</i> )	8	10
Pureza varietal	0.05	1
Manejo	1	2
Lancha ( <i>Phytophthora infestans</i> )	5	5

\* La determinación de los virus PLRV, PVY, PVX, y PVS debe realizarse mediante la prueba serológica de ELISA.

\*\* Para el amarillamiento de venas la inspección es únicamente visual.

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 riegos, etc.

### Tercera inspección:

Se realiza cuando el cultivo ha sido cosechado, se han clasificado y empacado los tubérculos destinados para semilla <sup>(16)</sup>.



**Foto 8.** Selección de tubérculos semillas

### 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 una muestra de 200 tubérculos al azar de la parte superior, media e inferior de los sacos hasta completar los tubérculos que constituirán la muestra <sup>(15)</sup>.

La sanidad de la semilla seleccionada se realizará 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 <sup>(16)</sup>.

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

### Calificación de tubérculos-semillas por el Método de Factores Indexados



**Foto 9.** Tubérculos sanos



**Foto 10.** Tubérculos con nivel de daño muy ligero



**Foto 11.** Tubérculos con nivel de daño ligero



**Foto 12.** Tubérculos con nivel de daño moderado



**Foto 13.** Tubérculos con nivel de daño severo

Para la interpretación de los resultados se considerarán los niveles de tolerancia existentes para calificar las categorías equivalentes a semilla registrada con una tolerancia máxima admisible de 20% y certificada con un 30%.

Debe mantenerse una tolerancia cero y métodos cuarentenarios para: *Thecaphora solani*, *Pseudomona solanacearum*, *Synchytrium endobioticum* y *Globodera rostochiensis*. Según la ley de semillas de Ecuador<sup>(11)</sup>, esta cuarentena se justifica porque no existe evidencia de que, en nuestro país, existan estos patógenos afectando al cultivo de papa.

## USO DE LOS RESULTADOS DE INSPECCIÓN

En base a los resultados obtenidos, el grupo de inspección aceptará o rechazará el lote de semilla; así mismo estará en capacidad de mantener o bajar la categoría de acuerdo a los parámetros observados.

Para mayor garantía de los compradores de semilla debe incluirse una etiqueta con la siguiente información:

**Ejemplo de una etiqueta\*:**

<b>Asociación de Semilleristas de Papa del Ecuador (ASEPAE)</b>	
Especie:	Papa
Variedad:	INIAP-Fripapa
Categoría:	Seleccionada
Productor:	Francisco Guashpa
Grupo semillerista:	"Campo Alegre"
Localización:	Chimborazo
Peso al momento de embalaje:	47 Kg.
Fecha de cosecha:	30/09/05
Calificación Método Indexado:	28%
<i>Atención: SEMILLA TRATADA no apta para consumo humano o animal.</i>	

\* Esta es una etiqueta que garantiza que dicha semilla ha pasado el CIC. No es un marbete oficial del MAG, pues para recibir dicho marbete los semilleristas debieran inscribirse en dicha entidad.

**COSTOS DEL PROCESO DE CIC**

La producción de semilla debe ser una actividad rentable para que sea sostenible y esa rentabilidad se logra con altos rendimientos y con un precio justo para la semilla, el cual debe ser diferencial en relación a la semilla común. Para que el productor esté dispuesto a pagar un buen precio debe tener la seguridad que obtendrá mayores rendimientos que los que obtiene con su propia semilla y por lo tanto mejores tasas de retorno a la inversión.

El costo del CIC es de 107 dólares por hectárea y representa el 3.5% de los costos de producción.

**Cuadro 2. Detalle de los costos para realizar el CIC en un lote de una hectárea.**

<b>Actividades</b>	<b>Costo \$</b>
Análisis nematológico	17.00
Muestreo de gusano blanco	10.00
Trampas para polilla	20.00
Prueba de ELISA	60.00
<b>TOTAL</b>	<b>107.00</b>

El costo del CIC es una de las razones que conlleva a recomendar que los lotes de producción de semilla deben tener extensiones mínimas de 0,5 hectárea ya que este debe distribuirse para el volumen de semilla producido y calificado.

## CAPÍTULO 2

### Plagas y enfermedades que se transmiten y deterioran el tubérculo-semilla de papa en Ecuador

Las enfermedades del cultivo de papa, causan pérdidas considerables tanto en el rendimiento como en la calidad del tubérculo. Para realizar un manejo efectivo y práctico de estos problemas, es necesario identificarlos y cuantificarlos.

#### ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

##### **Costra negra** (*Rhizoctonia solani* Kühn)

La costra negra es la enfermedad más común en los suelos dedicados al cultivo de la papa. Según Fankhauser<sup>(4)</sup>, las pérdidas en campo de agricultores en la provincia de Chimborazo – Ecuador están alrededor del 25% al comparar una semilla sana con una enferma.

##### **Síntomas**

*R. Solani*, se transmite de un cultivo a otro mediante rastros, por suelo infectado e implementos agrícolas; ataca a brotes, estolones y tubérculos causando complejas sintomatologías en los diferentes estados fenológicos de la planta. Este hongo mata los brotes

subterráneos, retarda o anula la emergencia. En los tallos causa el estrangulamiento, produce retardo en su desarrollo, arrosamiento del ápice, pigmentación púrpura de las hojas y formación de tubérculos aéreos. En la superficie de los tubérculos maduros se forman costras negras llamadas esclerocios que son las estructuras de reproducción del hongo <sup>(1)</sup>.



**Foto 14.** Síntomas de *Rhizoctonia* en el tallo



**Foto 15.** Síntomas de *Rhizoctonia* en el tubérculo

## Medidas de combate

### Cultural

- ▲ Siembra de semilla sana.
- ▲ Rotación de cultivos (por cinco años).
- ▲ Siembra superficial.
- ▲ Evitar encharcamientos.

### Químico

La enfermedad puede ser controlada aplicando productos como: Azoxistrobina (Amistar), Fungiral (Iprodione), Vitavax FLO (Carboxin+thiram) siempre y cuando la semilla no se encuentre muy afectada y sea sembrada en suelos limpios. <sup>(12)</sup>

## **Pudrición seca (*Fusarium spp*)**

Se constituye en una de las principales enfermedades de almacén, favorecida principalmente por daños mecánicos y heridas causadas por otros patógenos en los tubérculos cosechados.

### **Síntomas**

Los tubérculos presentan lesiones oscuras, ligeramente hundidas y luego se extienden superficialmente dejando cavidades internas que pueden contener micelio de colores según la especie de *Fusarium*. En las lesiones se observan anillos concéntricos típicos y en casos más avanzados del hongo el tubérculo se seca y endurece <sup>(2)</sup>



**Figura 16.** Síntomas de *Fusarium*

## Medidas de combate

### Cultural

- ▲ Uso de semilla libre de la enfermedad.
- ▲ Uso de tubérculos - semillas sin cortes ni daños mecánicos.
- ▲ Rotación de cultivos.

### Químico

Tratando los tubérculos - semillas con fungicidas sistémicos como: Benomyl (Benlate) o con productos preventivos como Maneb (Mancozeb).<sup>(3)</sup>

### Roña (*Spongospora subterranea*)

Enfermedad muy difundida en suelos fríos y húmedos; en los últimos años se ha manifestado con mayor frecuencia en las zonas centro y sur donde se cultiva papa en forma de monocultivo.

### Síntomas

En la parte aérea de la planta, generalmente no se observan síntomas de la enfermedad. Los síntomas iniciales son pequeños granitos como ampollas de color claro en la superficie del tubérculo. En una etapa más avanzada se convierten en pústulas abiertas y oscuras de 2 a 10 mm de diámetro las cuales contiene una masa de esporas de color castaño oscuro. Las lesiones casi siempre son redondeadas y bordeadas por fragmentos de epidermis<sup>(2)</sup>.

Las raíces pueden formar agallas de color oscuro de 15 mm de diámetro las cuales reducen el vigor de la planta.



**Foto 17.** Síntomas iniciales de Roña



**Foto 18.** Roña en una etapa más avanzada

## Medidas de combate

### Cultural

- ▲ Uso de semilla sana.
- ▲ Siembra en suelos limpios.
- ▲ Uso de abono animal bien descompuesto.
- ▲ Rotación de cultivos.

## ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS

### Pie negro (*Erwinia* spp)

Esta enfermedad se encuentra diseminada en los terrenos donde se cultiva papa en el país y es muy dañina en climas fríos y húmedos. Es un habitante de suelo, pero puede contaminar durante el almacena-

miento sobre todo cuando la ventilación es inadecuada<sup>(3)</sup>.

### Síntomas

Se presentan en cualquier etapa de desarrollo de la planta, cuando la humedad es excesiva. Lesiones negras ascienden por el tallo desde un tubérculo-semilla con pudrición. Las plantas jóvenes son generalmente enanas y erectas; puede haber amarillamiento y enrollamiento de los folíolos, seguido por el marchitamiento y muerte de la planta.<sup>(2)</sup>



**Figura 19.** Síntomas de *Erwinia* en la raíz

En campo o en almacenamiento, la pudrición blanda empieza por las lesiones de los tubérculos; los tejidos afectados se vuelven húmedos, de color entre crema y castaño y es fácil separarlos del tejido sano<sup>(2)</sup>



**Foto 20.** Síntomas de *Erwinia* en el tubérculo

## Medidas de combate

### Cultural

- ▲ Uso de semilla sana.
- ▲ No sembrar en suelos con mal drenaje o en condiciones de alta humedad.
- ▲ No usar riego por inundación en caso de haber peligro de pie negro.

### Sarna común (*Streptomyces scabies*)

La sarna es un problema común del tubérculo en todas las regiones donde se siembra papa, excepto donde los suelos son muy ácidos. Afecta la calidad del tubérculo pero no los rendimientos.<sup>(2)</sup>

### Síntomas

Se desarrollan varios tipos de lesiones, aunque las más comunes son manchas superficiales o reticulares, profundas o cóncavas. Varían en tamaño y forma, pero usualmente son circulares y no miden más de 10 mm de diámetro. Las raíces fibrosas también pueden dañarse.<sup>(2)</sup>



**Foto 21.** Síntomas de sarna afectando a los tubérculos

## Medidas de combate

### Cultural

- ▲ Uso de semilla sana
- ▲ Siembra en suelos limpios
- ▲ Rotación de cultivos y evitar cultivos hospederos previos a la papa como zanahoria, nabo, rábano, remolacha.
- ▲ No encalar el campo antes de la siembra de papa.

## ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS

### Enrollamiento de las hojas (PLRV)

El virus del enrollamiento de las hojas de papa, es el más importante y se encuentra en todo el mundo. La incidencia de este virus en el país es del 10% y las pérdidas que puede ocasionar en el rendimiento es de un 90%. La transmisión del virus ocurre por medio de tubérculos enfermos y por insectos vectores (áfidos)<sup>(17)</sup>.



**Foto 22.** Enrollamiento de hojas causados por PLRV

### Síntomas Primarios

Enrollamiento de las hojas superiores, especialmente en la base de los folíolos. Hojas con crecimiento erecto y de color pálido. Los sínto-

mas primarios pueden extenderse hacia las hojas inferiores.

### **Síntomas Secundarios**

Proviene de tubérculos infectados; enrollamiento de las hojas inferiores; detención del crecimiento; hojas superiores de color pálido; infección secundaria más dañina que la primaria.

### **Mosaico rugoso (PVY)**

El virus Y de la papa, es el menos difundido en nuestro medio con una incidencia de 3%. Se transmite por insectos vectores (áfidos) y por medio de tubérculos infectados. El PVY es considerado como virus dañino en términos de reducción del rendimiento <sup>(17)</sup>.

### **Síntomas**

En las hojas se presentan mosaicos severos, rugosidad, encarrujamiento y enanismo de la planta; necrosis en las nervaduras de los folíolos en la parte del envés <sup>(17)</sup>.



**Foto 23.** Mosaico rugoso

### **Mosaico suave (PVX)**

El virus (PVX), se presenta con una incidencia alrededor del 3%. La merma en el rendimiento es más del



**Foto 24.** PVX, moteado en las hojas

10% según la variedad de la papa. Se transmite por tubérculos infectados y por contacto entre plantas<sup>(17)</sup>

### Síntomas

Produce mosaicos o moteados suaves de tipo latente; reduce el vigor de la planta. Las variantes virulentas pueden causar encrepamiento y necrosis además del mosaico.<sup>(17)</sup>

## Mosaico suave (PVS)

El virus (PVS), se encuentra en toda América del Sur y es el más diseminado en nuestro país con un promedio de incidencia de 68% por su forma fácil de transmisión. Tiene poco efecto sobre el rendimiento. Se propaga por medio de tubérculos infectados, por contacto y en ciertas variantes por áfidos<sup>(17, 2)</sup>

### Síntomas

Presenta mosaicos y moteados suaves. Bandas tenues en las nervaduras. Enanismo y hábito de crecimiento abierto de la planta. Cierta número de cultivares sensibles reaccionan con un bronceado severo y manchas necróticas.

## Medidas generales de combate

- ▲ Uso de variedades resistentes.
- ▲ Siembra de tubérculos-semillas libres de virus.
- ▲ Usar semilla con la forma típica de la variedad.
- ▲ Eliminación de plantas enfermas.
- ▲ Eliminación de malezas.
- ▲ Evitar el contacto entre plantas o tubérculos infectados.
- ▲ Realizar siembras tempranas.
- ▲ Control de áfidos con insecticidas sistémicos.
- ▲ Termoterapia.

## DAÑOS CAUSADOS POR NEMATODOS

### Nematodo del quiste (*Globodera pallida*)

Los nematodos son gusanos cilíndricos microscópicos que se encuentran especialmente en el suelo y agua; en el Ecuador, la especie de nematodo del quiste más importante que afecta al cultivo de la papa es *G. pallida*. Los problemas ocasionados por nematodos fitoparásitos juegan un papel vital en la producción del cultivo de papa y de manera especial en la sanidad de los tubérculos destinados a la producción de tubérculo-semilla<sup>(3)</sup>.



Foto 25. Nematodo del quiste

El nematodo del quiste de la papa no causa síntomas aéreos. El primer síntoma es un crecimiento retardado de la planta en uno o más puntos del campo. Se puede presentar una reducción en el crecimiento de las raíces. Las plantas atacadas pierden su color natural, se ven achaparradas, y se marchitan fácilmente. Los tubérculos son más pequeños en comparación con tubérculos provenientes de las plantas sanas y el rendimiento se reduce <sup>(3)</sup>.

### Medidas preventivas

Se basa en un Sistema de Manejo Integrado aplicando medidas de control como:

- ▲ Uso de variedades resistentes o tolerantes.
- ▲ Rotación de cultivos (mínimo 5 años con cereales, pastos leguminosas, quinua).
- ▲ Eliminación de plantas voluntarias de papa.
- ▲ Cultivos trampas como el chocho (*Lupinus spp*).

## DAÑOS CAUSADAS POR INSECTOS

### Polilla de la papa (*Tea solanivora*)

La polilla de la papa se encuentra presente en todas las zonas paperas del país. Durante el período de almacenamiento produce fuertes pérdi-



Foto 26. Adulto de polilla

das; el daño puede llegar hasta el 100% de los tubérculos <sup>(5)</sup>

La polilla vive en el cultivo y en los sitios de almacenamiento de la papa; las larvas al alimentarse dañan los tubérculos tanto en el campo como en el almacén, haciendo galerías superficiales bajo la epidermis o profundas, causando su pudrición y afectando la calidad del producto <sup>(5)</sup>

### Medidas preventivas

- ▲ La buena preparación del suelo, exponen a larvas y pupas al ataque de enemigos naturales.
- ▲ Siembra en épocas oportunas para que las lluvias coincidan con la formación y desarrollo del tubérculo.
- ▲ El sitio donde se almacena la papa semilla tiene que estar limpio y desinfectado.
- ▲ Realizar aporques altos para que no ingresen larvas y polillas.
- ▲ Colocar de 15 a 20 trampas con feromonas por hectárea
- ▲ Asolación de tubérculos, es decir, exponer los tubérculos-semillas al sol.

### Gusano Blanco (*Premnotrypes vorax*)

Los daños que causa el gusano al tubérculo se hacen evidentes en el momento de la cosecha; los niveles de pérdidas del valor comercial de los tubérculos afectados oscilan entre el 20 y el 50%.



**Foto 27.** Adulto de Gusano Blanco

Los adultos, durante la noche recorren el campo en busca de alimento. Comen el borde de las hojas especialmente del tercio medio e inferior de la planta, realizan perforaciones en la base de los tallos.

Si no tiene otra fuente de alimento, puede consumir parte del tubérculo cuando se encuentra expuesto en la superficie del suelo. En estas condiciones los tubérculos dañados no sirven para semilla ni para el consumo humano. <sup>(6)</sup>

### Medidas preventivas

- ▲ Empleo de trampas con insecticidas.
- ▲ Uso de plantas cebo.
- ▲ Control de los bordes del campo, si en el lote contiguo se ha cosechado papa.
- ▲ Rotación de cultivos para reducir las poblaciones.
- ▲ No dejar restos de cosechas.

### Control químico

Antes de la floración: en emergencia, rascadillo y medio aporque se realizará aplicaciones a las hojas con Acefato o Profenofos.

## CAPÍTULO 3

### Desórdenes Fisiológicos

Los tubérculos-semillas, eventualmente, presentan daños que no son causados por agentes biológicos (microorganismos o insectos); estos daños son conocidos como "desórdenes fisiológicos" o abióticos y pueden afectar la buena apariencia externa y/o interna de los tubérculos.<sup>(8)</sup>

Los factores ambientales, las prácticas de cultivo inadecuadas, las altas o bajas temperaturas, los niveles irregulares de humedad o nutrientes del suelo pueden causar desórdenes que desmejoran la calidad de los tubérculos.

A continuación se presentan algunos de los desórdenes más comunes:

#### Crecimientos secundarios

Cuando el estrés ambiental detiene temporalmente el crecimiento del tubérculo, el reinicio del mismo puede causar un desarrollo desuniforme del tubérculo llamado crecimiento secundario.



**Foto 28.** Crecimiento secundario del tubérculo

Los factores que pueden interrumpir el crecimiento normal de los tubérculos son: daño por heladas o granizadas a las hojas, alta temperatura del suelo (arriba de 27 °C), baja humedad, un desbalance en la fertilidad o la combinación de estos.

Por lo anterior estos desórdenes no pueden evitarse completamente. Sin embargo, se pueden minimizar mediante las siguientes prácticas:

- ▲ Conservar un espaciamiento adecuado entre surcos para asegurar una distribución adecuada de los tubérculos.
- ▲ Mantener niveles de nitrógeno y humedad adecuados que permitan el desarrollo uniforme del cultivo. <sup>(8)</sup>

## Malformaciones del tubérculo



**Foto 29.** Tubérculos deformes

Cuando hay interrupción y posterior reanudación de crecimiento, se forman protuberancias en el tubérculo, en una o más yemas laterales. Las principales malformaciones son: "cuello de botella", "badajo de campana" y "terminación puntiaguda". <sup>(8)</sup>

## Tubérculos encadenados

Estos pueden formarse a partir del tubérculo principal como una serie de tubérculos seguidos a lo largo del estolón. Este encadenamiento de tubérculos frecuentemente se presenta después de una alta temperatura en el suelo. <sup>(8)</sup>

## Tubérculos pequeños

Este desorden involucra la formación de varios tubérculos secundarios que aparecen a partir de un tubérculo "semilla" que no produce follaje.

Los tubérculos secundarios se desarrollan directamente de las yemas, o pueden formarse de pequeños estolones que emergen de las yemas y forman pequeñas papas.

Este desorden ocurre más frecuentemente cuando se usa semilla fisiológicamente "vieja", cuando los tubérculos son sembrados en suelo frío (abajo de 10 °C), después de haber sido almacenados a temperaturas superiores a 20 °C o cuando los tubérculos semilla se ponen en un almacén frío después de brotar y sembrarlos en fechas tardías.

Para controlar la formación de tubérculos pequeños, se debe almacenar la semilla a 4.4°C, evitar el uso de semilla que ha sido almacenada por largo tiempo, es decir, no emplear semilla vieja <sup>(8)</sup>.

## Formación de grietas

Son causadas por un repentino y rápido incremento en el volumen del tejido interno. Usualmente se forman a lo largo y exponen el tejido cicatrizado, formando fisuras en la superficie del tubérculo.



**Foto 30.** Tubérculo agrietado

Las condiciones de humedad irregular causan la formación de grietas. Por ejemplo, una lluvia o riego pesado, seguido por un periodo seco, pueden causar un rápido incremento en la actividad de crecimiento. Además, el desarrollo de grietas, es mayor en donde el espaciamiento entre plantas es más amplio, por lo que es necesario usar un tamaño de semilla y espaciamiento uniformes para obtener un adecuado número y tamaño de plantas por surco.<sup>(8)</sup>

## Corazón hueco

El desarrollo de cavidades en el interior del tubérculo se conoce como corazón hueco y puede ser muy pequeño u ocupar toda el área de la pulpa, de igual manera, es posible encontrar uno o varios "huecos" en cualquier parte del tubérculo. En la pared de la cavidad, ocasionalmente se puede formar una capa suberizada, parecida a la piel del tubérculo. El corazón hueco está asociado con pe-



**Foto 31.** Tubérculo con corazón hueco

riodos de rápido crecimiento del tubérculo y deficiencia de potasio. Las temperaturas frescas del suelo durante el inicio de la formación del tubérculo producen en la pulpa del tubérculo un centro café. <sup>(8)</sup>

Aproximadamente cinco días con temperatura diurna menor o igual a 18 °C y nocturna menor o igual 10 °C pueden provocar daños a las células y luego manifestar los síntomas del corazón hueco.

Para disminuir la incidencia de este problema, acorte los espaciamientos y utilice tubérculos grandes en la siembra para asegurar una adecuada densidad de población y con un buen número de tallos por surco. Mantenga niveles adecuados de humedad y fertilidad del suelo para lograr un óptimo crecimiento del tubérculo y, cuando se estén formando, riegue cuidadosamente durante el clima fresco para evitar alta humedad en el suelo. <sup>(8)</sup>

## BIBLIOGRAFÍA

1. AGRIOS, G. 2002. Fitopatología. Editorial Limusa, Grupo Noriega Editores . Segunda edición . México, D.F. 838 p
2. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP). 1996. Principales enfermedades, nematodos e insectos de la papa. Lima, Perú.
3. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP). 1997. Producción de tubérculos - Semillas de papa. Manual de capacitación. CIP Lima, Perú.
4. FANKHAUSER, C. 1997. Pérdidas en el rendimiento debidas a la presencia de *Rhizoctonia solani* o *Strptomyces scabies* o daño por gusano blanco en tubérculños semilla. Proyecto 4.3: Control de Calidad, EESC, Quito-Ecuador, 13p
5. GALLEGOS, P. et. al. 2005 Asolación de los tubérculos de semilla de papa como método de control para la polilla, *Tecia solanivora*. Una tecnología tradicional para la solución a un nuevo problema. Plegable No 260. Proyecto PAPA-ANDINA,IPM-CRSP-USAID-GRANT. Quito-Ecuador.
6. -----, 2005. Conozca la forma de alimentación y control del adulto de gusano blanco (*Premnotypes vorax*), Plegable No 196. Proyecto IPM-CRSP-USAID-GRANT. Quito-Ecuador.
7. 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.
8. HOOKER, W. 1981. Compendio de enfermedades de la papa. Trad. por Teresa Ames de Icochea. Lima, Pacific Press S.A., 166 p
9. HERRERA, M; CARPIO,H Y CHÁVEZ,G. 1999. Estudio sobre el sub-sector de la papa en Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Programa Nacional de Raíces y Tubérculos. Quito, (Ec) 140p

10. INEC 2000. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Sistema Estadístico Agropecuario Nacional. III Censo Agropecuario. Quito, (Ec) ([www.sica.gov.ec.situación-papa-Ecuador](http://www.sica.gov.ec.situación-papa-Ecuador)). 2004-09-20
11. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Dirección General de Desarrollo Agrícola, Departamento de Certificación de Semillas. 1979. Codificación de la Ley y reglamento de semillas del Ecuador. Publicación oficial Quito, (Ec) 1979.
12. MORA, E. 2005. Evaluación de 6 productos desinfectantes para el control de Rhizoctonia. Resultados preliminares. INIAP, EESC. Quito (Ec)
13. -----, 1998. Control Interno de calidad sanitaria de semilla de papa prebásica y básica. Memo No. 156/DNPV/EESC/98. INIAP, EESC. Quito (Ec) 4 p.
14. NARVAEZ 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) 138 p.
15. 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.
16. PUMISACHO, M y SHERWOOD, S (eds). 2002. El cultivo de la papa en el Ecuador. INIAP Y CIP, Quito, (Ec). 229 p.
17. SALAZAR, L. 1982. Manual de enfermedades virósicas de la papa. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú 111 p.



---

## ANEXOS

---

# ANEXO 1

## Formato de inspección primera visita

Productor: \_\_\_\_\_

Variiedad: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_

Cantón: \_\_\_\_\_ Parroquia: \_\_\_\_\_

Actividad	Observaciones
<b>Selección de lotes</b>	
Altitud	
Rotación	
Ubicación	
Riego	
<b>Toma de muestras</b>	
Nematodos	
Análisis de suelo	
Gusano Blanco	
Adultos/trampa	

Califica

No Califica

## ANEXO 2

### Formato de inspección segunda visita

Productor: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_  
 Variedad: \_\_\_\_\_ Cantón: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_ Parroquia: \_\_\_\_\_

42

Enfermedades						Manejo del lote	Conteo de polillas
Surco	Rhizoctonia	Sarna	Erwinia	Lancha	Amarillamiento de venas		
1							
2							
3							
4							

## ANEXO 3

### Formato de inspección tercera visita

Productor: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_  
 Variedad: \_\_\_\_\_ Cantón: \_\_\_\_\_  
 Producción total: \_\_\_\_\_ Parroquia: \_\_\_\_\_  
 Muestra: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

43

Sana 0	Muy Ligera (1-10%)	Ligera (11- 25%)	Moderada (26 – 50%)	Severa (> 50%)

## ANEXO 4

### Ejemplo de Calificación en la Segunda Visita

Productor: Marcelino Imbaquingo

Provincia: Carchi

Variedad: I-Fripapa

Cantón: Tulcán

Fecha: 10 de agosto del 2005

Parroquia: Julio Andrade

Surco	Enfermedades (%)				Virus (%)				Manejo del lote	Cuento de polillas
	Rhizoctonia	Sarna	Erwinia	Lancha	PVX	PVY	PVS	PLRV		
1	0	0	0	6	0	0	3	0	1	-
2	0	0	0	0	Resultados: - Se determinó la presencia de lancha con un promedio de 3%; no se detectó la presencia de rhizoctonia, sarna, erwinia, lo cual permite dar al lote una calificación de 1; al momento de la calificación las plantas estaban uniformes, no se detectó mezcla varietal, ni tampoco el virus del amarillamiento. - Alternaria 1% - No se colocaron trampas para detectar la presencia de polillas, sin embargo en el momento de la inspección estas no fueron observadas. - Se detectó la presencia del virus S sin embargo esta bajo la tolerancia máxima admisible que es del 5% Con los antecedentes mencionados el lote <b>CALIFICA</b>					
3	0	0	0	5						
4	0	0	0	1						
Promedio	0%	0%	0%	3%						

## ANEXO 5

### Ejemplo de calificación en la tercera visita

Productor: Marcelino Imbaquingo

Provincia: Carchi

Variedad: I-Fripapa

Cantón: Tulcán

Muestra: 200 tubérculos

Parroquia: Julio Andrade

Fecha: 10 de agosto del 2005

45

Sana 0	Muy Ligera 1	Ligera 2	Moderada 3	Severa 4	Index %	Estándar Comité (%)	Observaciones
39	143	16	0	2	22.8	30	Los factores deteriorantes de la calidad del tubérculo fueron daños físicos

Ejemplo de cálculo

$$\text{Índice} = \frac{0*(39) + 1*(143) + 2*(16) + 3*(0) + 4*(2)}{4*(200)} * 100 = 22.8\%$$

Evalúador: Ing. Gabriela Narváz