



# Manual del cultivo de papa para pequeños productores

MANUEL PUMISACHO  
JOSÉ VELÁSQUEZ  
Editores



Gobierno Constitucional de la República del Ecuador

Econ. Rafael Correa Delgado  
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL

Dr. Ramón Espinel  
MINISTRO DE AGRICULTURA GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA

Dr. Julio César Delgado Arce  
DIRECTOR GENERAL DEL INIAP

# Manual del cultivo de papa para pequeños productores

Manuel Pumisacho  
José Velásquez  
Editores



*Estación Experimental Santa Catalina*  
Programa Nacional de Raíces y Tubérculos rubro Papa  
Quito – Ecuador  
2009

INIAP  
COSUDE

Editores técnicos: Manuel Pumisacho, José Velásquez  
Corrección / editora de estilo: Shirma Guzmán  
Diseño y Diagramación: Iveth Murgueytio  
Ilustraciones: Diego Obando  
Ilustraciones Cuadro fenológico: Iveth Murgueytio  
Fotografías: Shirma Guzmán y archivo fotográfico del Programa de Papa del INIAP  
Público: Pequeños productores de papa de la Sierra ecuatoriana

Se sugiere citar este texto así:

PUMISACHO, Manuel; Velásquez, José: Manual del cultivo de papa para pequeños productores.  
INIAP-COSUDE, Quito, Ecuador. 2009. 98p.

#### Programa de papa

|                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| Xavier Cuesta      | Mejoramiento                    |
| Jorge Rivadeneira  | Mejoramiento                    |
| Fabián Montesdeoca | Semillas y costos de producción |
| Manuel Pumisacho   | Agronomía y comercialización    |
| Iván Reinoso       | Comercialización                |

#### Departamento Producción de Semillas

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| José Velásquez | Agronomía y semilla |
| Ney Paula      | Agronomía           |

#### Departamento Protección Vegetal

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| Patricio Gallegos | Plagas       |
| César Asaquibay   | Plagas       |
| Jorge Revelo      | Enfermedades |
| Eloy Mora         | Enfermedades |

#### Departamento de Manejo de Suelos y Aguas

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Franklin Valverde | Fertilización |
| Yamil Cartagena   | Fertilización |

#### Departamento de Nutrición y Calidad

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| Elena Villacrés | Usos de la papa |
|-----------------|-----------------|

Los editores agradecen a los investigadores, técnicos del INIAP, por la información, conocimiento y la experiencia, que han sido el sustento base para completar el contenido de este Manual.

No podemos dejar de lado nuestro reconocimiento al sector de pequeños productores paperos que día a día abren surcos, depositan la semilla y con sabiduría y tradición manejan el cultivo, con el fin de obtener un producto sano y de calidad para distribuirlo en todo el país.

Un gracias al INIAP, a través del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos rubro Papa (PNRT-papa) por el apoyo brindado en la sistematización de la información generada para la edición de este documento de difusión para los pequeños productores paperos.

Nuestro reconocimiento y gratitud a la Agencia Suiza para el Desarrollo COSUDE, que a través del proyecto FORTIPAPA apoyó con recursos financieros para el desarrollo de esta publicación.

Los Editores

El Manual del cultivo de papa para pequeños productores resume la información técnica generada por especialistas del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), durante 15 años de investigación. A ésta se han sumado conocimientos y prácticas culturales de los productores paperos de la Sierra del Ecuador, obteniendo como resultado: técnica más experiencia.

Este documento está orientado principalmente hacia los pequeños productores de papa. Escrito de manera clara, contiene información metodológica y técnica, básicas para de manera clara y precisa emprender en la tarea de sembrar papa. Lejos de ser un conjunto de recetas, este documento informa al agricultor sobre las diferentes formas de cultivar; de acuerdo al contexto edafo-climático y socioeconómico de su comunidad.

El manual inicia con la información general acerca de las zonas productoras, continúa con la descrip-

ción clara y esquemática de la botánica y morfología de la planta de papa.

El capítulo 2 trata sobre el manejo agronómico descrito según las etapas fenológicas del cultivo; fase vegetativa compuesta por VO: brotación, VI: emergencia, V2: Desarrollo y V3: inicio floración, inicio tuberización. La fase reproductiva lo conforman R4: fin floración, fin tuberización, R5: engrose y R6: senescencia, madurez completa y cosecha. De esta manera, la descripción va desde la preparación del suelo y la semilla hasta la cosecha, selección y almacenamiento. Para cada etapa se describe las actividades en campo y se menciona las principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo; además, se proporciona de manera amplia y puntual los pasos a seguir para el manejo de las mismas. Se profundiza el estudio en la descripción de las plagas de insectos con el fin de informar la importancia del seguimiento a lo largo de todo el cultivo por los riesgos de ataque en las diferentes fases de los insectos y plagas.

El capítulo 3 informa brevemente respecto a las diferentes formas de uso de la papa tanto en fresco como para la industria. El capítulo 4 aborda el tema costos de producción. Para finalizar, como en todo proceso productivo agropecuario, el mayor problema al que se enfrentan los productores es la comercialización, por lo que al final de este capítulo se proporciona información sobre el sistema de comercialización convencional y se describe la experiencia desarrollada por el PNRT-papa del INIAP sobre un sistema de comercialización, donde la organización es parte fundamental para la comercialización.

El documento cuenta con gráficos y fotografías para sustentar el proceso de manera clara y sencilla.

Los Anexos se complementa con información sobre toma de muestras de suelo, unidades de medida y se describe las variedades de papa, tanto nativas como

mejoradas, que se siembran y comercializan en nuestro medio, justificando el uso de variedades mejoradas por la resistencia al tizón tardío o lancha, mayor rendimiento, precocidad y aceptación en el mercado.

Si de su lectura y aplicación resultaran observaciones, correcciones y aportes, los mismos serán bienvenidos siempre con el afán de acumular conocimientos y experiencias en pro de mejorar el nivel de producción de la papa en nuestro país.

Esperamos que la información que se detalla en este documento sea de utilidad y sirva para que mejoren los niveles de producción, mejoren la calidad del producto y sea un aporte en la conservar los recursos naturales.



En el año 2002 se publicó el texto *El cultivo de la papa en Ecuador* (Pumisacho, Sherwood); este material fue producido para estudiantes y técnicos, elaborado en un lenguaje especializado, su temática abunda en información para quien desee emprender la producción papera. El Manual que hoy producimos está dirigido específicamente a los pequeños productores de papa, es el resultado de la sistematización del trabajo que por 15 años el Programa de Papa del INIAP ha realizado con el apoyo de la COSUDE, y de otros proyectos. La generación de tecnología, difusión y enseñanza-aprendizaje con los agricultores paperos de la Sierra ecuatoriana ha sido su principal línea de trabajo.

El documento es un compendio de conocimientos ancestrales, experiencia y práctica, tanto de los agricultores como de los técnicos del INIAP, el mismo que se genera, valida y transfiere. Conocimiento ancestral y tecnologías son complementarios; sin embargo, el agricultor debe saber que sus conocimientos no bastan para obtener más y mejores papas. Para mejorar la producción y la productividad, se debe implementar un manejo integrado del cultivo, desde la siembra hasta la cosecha; es decir, el proceso productivo inicia con la preparación del suelo, planifi-

cación de la siembra, selección y preparación de la semilla, labores culturales a realizar; búsqueda de mercados para comercializar, todos estos son temas que deben ser tomados en cuenta por los productores paperos.

El manejo integrado de plagas es un tema de importancia ya que implica el uso de métodos biológicos, culturales, físicos y químicos para evitar el daño ocasionado por plagas y enfermedades. La rotación de cultivos es otro elemento que se pone atención porque logra romper los ciclos biológicos, disminuye las poblaciones de plagas y cuestiona el monocultivo. Este enfoque orienta al agricultor hacia una agricultura ecológica. La fertilización es un componente tecnológico básico, cuya aplicación provoca dificultades a los agricultores. Este documento trata el tema de manera sencilla y puntual para que, sin descuidar su especificidad, llegue a los agricultores de manera comprensible.

Finalmente, la comercialización de la papa es el cuello de botella por el cual pasan todos los papicultores. El PNRT-papa del INIAP con el apoyo de la COSUDE a partir del 2003 comenzó a diseñar y aplicar una estrategia que vincula a pequeños productores del centro del país a mercados especializados.



INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

# Capítulo I

## Generalidades



- Origen e historia
- Zonas de producción en el Ecuador
- La planta de papa y sus partes



INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

## Generalidades

### 1.1 Origen e historia

La papa (*Solanum tuberosum*) es originaria de la zona andina de América del Sur en donde se la cultiva desde hace unos cuatro mil años, en sitios en los que la altura ya no favorece el desarrollo del maíz. La papa formaba parte de los alimentos principales de los incas, que habían perfeccionado un método para su conservación, secándola en frío, convirtiéndola en lo que denominaban "chuñu".

La papa es un tubérculo comestible, se conoce de su consumo desde 1538; existen datos que las culturas Inca, Tihuanaco, Nazca y Mochica ya sembraron papas.

El cronista español Bernabé Cobo la calificó como "pan del indio" en su *Historia del Nuevo Mundo* de 1653, ya que cumplía el mismo propósito que el pan de trigo o de centeno, era el alimento principal del pueblo en la Europa del Medievo y el Renacimiento.

En el año de 1570, los españoles llevaron la planta de papa a Europa. A Inglaterra llegó en 1586 y, aproximadamente en 1610, se la da a conocer en Holanda, donde sólo se usó como planta ornamental. En el Viejo Continente, en un inicio, la papa fue discriminada por su condición de fruto enterrado en la tierra. Se entendía denigrante el comer raíces. Le adjudicaron ser causante de la lepra. En Rusia la llamaron "planta del diablo", y los religiosos escoceses decretaron que "era pecado" consumirla, pues no se la mencionaba en la Biblia. Dos siglos tuvieron que pasar para que se la usara en la alimentación diaria y a nivel masivo, hoy en

día la papa es un alimento de consumo mundial, por ello se la cultiva en casi todos los países; además que es el cuarto producto que se siembra en todo el mundo.

### 1.2 Zonas de producción en el Ecuador

En el Ecuador se la siembra sobre los 2.800 msnm. Se identifican tres regiones diferentes que se dedican a su cultivo: al norte se siembra en las provincias de Carchi e Imbabura; al centro, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar; y al sur, Cañar, Azuay y Loja. Destaca la provincia del Carchi por producir el 40% de la cosecha anual del país. Según datos del Ministerio de Agricultura –MAG, a través del proyecto SICA, en el país se siembra 50.000 hectáreas por año con un incremento anual del 1,2% y un rendimiento de 8,4 t/ha.

En nuestro país es un cultivo de alta importancia para las comunidades rurales, son alrededor de 42.000 familias las que se dedican al cultivo de papa; de las 50.000 hectáreas sembradas se reporta una producción de 460.000 toneladas al año con un rendimiento de 8,4 toneladas. El INIAP en el año de 1994, realizó una recolección de papas cultivadas y encontró más de 400 diferentes tipos entre *andígena* y *phureja*. En nuestro país se siembran alrededor de 30 cultivares de los cuales las variedades más sembradas son INIAP-Fripapa y Superchola, que representan más de la mitad del área sembrada en el país.



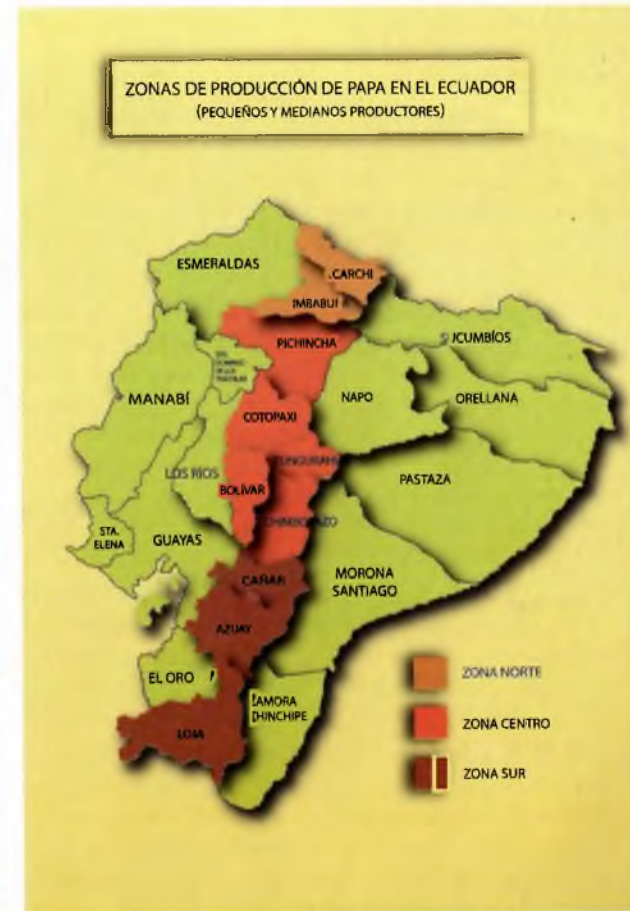


MAPA de las zonas paperas

■ Norte (Carchi e Imbabura)  
Rendimiento: 21,7 t/ha.  
Producción anual: 40% (Carchi)  
Altitud: desde los 2.800 a 3.200 msnm.  
Mayor superficie sembrada: Tulcán, Montúfar, Espejo y Huaca.  
Rotación de cultivo: Papa, papa otro cultivo (trigo, maíz, cebada, pastos).  
Riesgo de heladas.

■ Centro (Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar).  
Rendimiento: 11 t/ha.  
Altitud: desde los 2.600 a 3.600 msnm.  
Rotación de cultivo: Papa, papa-cereales (cebada, trigo, centeno y maíz); papa-haba, arveja-cebada, avena, descanso o potrero (1 a tres años).  
Riesgo granizadas.

■ Sur (Azuay, Cañar y Loja)  
Rendimiento: 4 a 8 t/ha  
Altitud: 2.700 a 3.400 msnm en el Cañar.  
Rotación de cultivo: papa, papa-maíz (arveja, fréjol y pasto nativo).



### 1.3 La planta de papa y sus partes

La planta de papa está conformada por tallos aéreos y subterráneos, donde se sostienen las hojas, flores y los tubérculos, respectivamente.

**Tallo principal:** nace del brote del tubérculo de la semilla; tallo secundario: nace de la yema subterránea del tallo principal; rama: se origina de una yema aérea del tallo principal; estolón: tallos laterales normalmente subterráneos; el tubérculo es donde se almacena las sustancias.

**Raíces:** responsables de la absorción del agua.

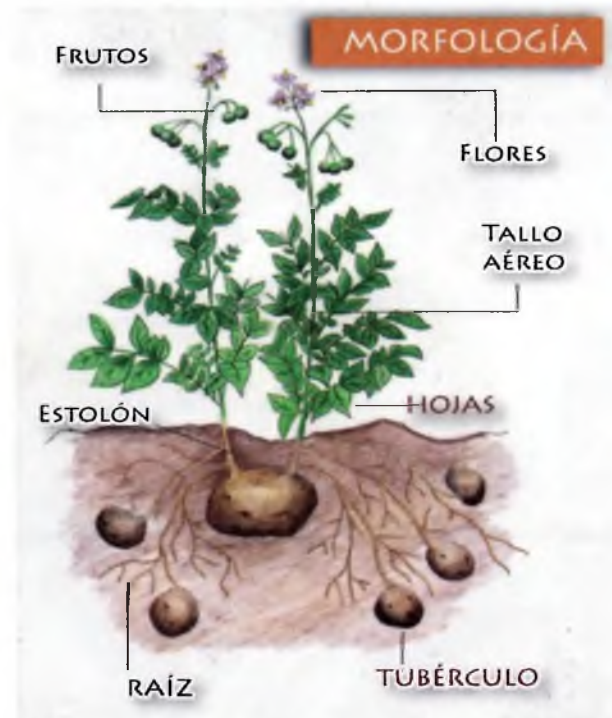
**Hojas:** transforma energía solar en alimenticia (varían en forma, tamaño y color)

**Flores:** de cinco pétalos soldados, con colores que varían desde el color blanco al color morado, son las encargadas de la reproducción sexual.

**Frutos:** en estado maduro es una baya (tzímbalo, papa lulu) de forma redonda u oval, de color que va desde el verde amarillo hasta violeta, su tamaño alrededor de 5 cm de diámetro.

**Semilla:** se denomina al tubérculo utilizado para la producción de la papa. La fruta o tzimbalo contiene la semilla sexual; se la usa para mejoramiento genético.

**Estolón:** tallo que transporta los azúcares que se depositan en los tubérculos como almidones.



**Tubérculos:** es la porción apical del tallo que crece, almacena reservas y se la usa como semilla para la reproducción.

**Brote:** es un tallo que crece en el ojo del tubérculo, tiene como fin dar origen a otra planta.



INIAP - Estación Experimental Santa Catalina



## Capítulo II

### Manejo agronómico



#### Etapas fenológicas del cultivo

##### Fase vegetativa

- Etapa V0: almacenamiento y brotación de la semilla
- Etapas V1-V2: emergencia y desarrollo
- Etapa V3: inicio floración e inicio tuberización

##### Fase reproductiva

- Etapa R4: final floración y final tuberización
- Etapa R5: engrosamiento

##### Fase de maduración

- Etapa M6: senescencia, madurez completa y cosecha



INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

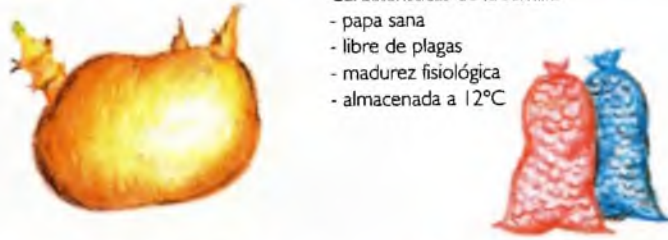









El desarrollo del cultivo de papa atraviesa por diferentes etapas bien definidas, inicia con el almacenamiento de la semilla y termina con la cosecha. A este proceso se le conoce como Etapas Fenológicas; las cuatro primeras se denominan vegetativas; las dos siguientes son reproductivas y la última es la maduración.

### Etapas fenológicas del cultivo








| Fase vegetativa            |                  |                  |   | Fase reproductiva                          |               | Maduración                  |
|----------------------------|------------------|------------------|---|--|---------------|-----------------------------|
| V0<br>Brotación<br>semilla | V1<br>Emergencia | V2<br>Desarrollo | V3<br>Inicio<br>floración<br>Inicio<br>tuberización | R4<br>Fin floración<br>Fin<br>tuberización | R5<br>Engrose | R6<br>Maduración<br>Cosecha |

Para sembrar papa, a continuación se detalla de manera clara y ordenada las diferentes prácticas agronómicas que se debe realizar; así como también se describe las diferentes plagas y enfermedades y las medidas de control para cada una de ellas.

## ETAPAS FENOLÓGICAS / CULTIVO DE PAPA

| Fase vegetativa   |  |
|---|--|
| V0 Brotación de semilla   | VI y V2 Emergencia y desarrollo  |
|  <p>Características de la semilla</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- papa sana</li> <li>- libre de plagas</li> <li>- madurez fisiológica</li> <li>- almacenada a 12°C</li> </ul>  | <p>Rodeo de la parcela</p>  <p>Limpieza de malezas</p> <p>Actividades</p>  |
| <p>Actividades antes de la siembra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escoger terrenos de rompe, descansados.</li> <li>- Lotes con suelo con nutrientes orgánicos tipo negro andino, textura arcillosa.</li> <li>- Terrenos con pendiente.</li> </ul> <p> <span style="color: blue;">■</span> Arado<br/> <span style="color: blue;">■</span> Cruza<br/> <span style="color: blue;">■</span> Rastra<br/> <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Abonamiento         </p>  | <p>Rascadillo</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medio aporque</li> <li>- Aporque</li> </ul>  |
| <p>Siembra</p>    | <p>Plagas: pulguilla, trips, lancha temprana, gusano tungurahua, lancha, tizón tardío</p>   |
| <p>Plagas</p> <p>Polilla </p> <p>Gusano blanco </p> <p>Nematodo </p>  |  |

## ETAPAS FENOLOGICAS / CULTIVO DE PAPAS

| Fase vegetativa   | Fase reproductiva  |  | Maduración   |
|---|--|--|--|
| V3 Inicio floración - tuberización  | R4 Fin floración - tuberización  | R5 Engrose   | R6 Maduración - fin del cultivo  |
| <br>Fertilización foliar   |    | Tubérculos que llegan a su mayor tamaño<br>127 - 151 dds                           | 127 - 200 días<br>- Variedades tempranas (4 meses)<br>- Variedades semitardías (5 meses)<br>- Variedades tardías (6 meses)<br>- Se cosechan las papas cuando al sacarlas del sembrío y presionarlas no se pelan. <div style="text-align: center;">  </div>  |
|  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suficiente humedad</li> <li>- Esta etapa se inicia a los tres meses y medio</li> <li>- Alcanza su totalidad a los cuatro meses.</li> </ul> | Botones florales en floración<br>90 a 120 días   | Engrose<br>De 137 a 151 días después de la siembra                                 | Cosecha: seleccionar, clasificar, ensacar.<br>Se considera papa desecho a las que presentan daño excesivo causado por la plaga, para evitar que se transforme en un foco de contaminación se recomienda:<br><br>Sumergir en agua: colocar los sacos en un tanque de agua por tres días y luego se puede secar a la sombra.<br><br>Enterrar la papa:<br>- hacer un hueco de 70 cm de profundidad.<br>- colocar una capa de papas.<br>- tapar con una capa de tierra.<br>- colocar otra capa de papas. |
|  Virus<br>- Enrollamiento de las hojas<br>- Mosaico rugoso<br>- Mosaico latente<br>- Amarillamiento de venas<br>Bacterias: mosca minadora, pie negro.                              | Enfermedades:<br>- Roya<br>- Oídiosis  | Enfermedades:<br>- Rhizoctonia<br>- Sarna polvorienta<br>- Sarna común<br>- Lanosa | Plagas  Polilla   |



## Etapa V0: brotación de la semilla

En esta etapa fenológica los tubérculos se encuentran en estado de dormancia<sup>1</sup>, y dependiendo de la variedad empezarán a brotar a partir de los 15 a 20 días en el caso de las chauchas, y aproximadamente, a los 90 días para las variedades mejoradas como INIAP-Esperanza, INIAP-Gabriela, Superchola, INIAP-Fripapa, etcétera.

### Manejo de la semilla:

El agricultor/a puede obtener la semilla por compra, o como producto de lotes propios.

Al comprar la semilla debe asegurarse que la semilla sea de calidad (libre de plagas, libre de enfermedades, sin daños mecánicos y de la forma propia de la variedad).

Si la semilla se obtiene de lotes propios, debe haber alcanzado su madurez fisiológica (las plantas mueran de viejas), después de cosechadas se seleccionan por tamaño y por sanidad.

En los dos casos deben ser ensacadas en sacos ralos y almacenadas a 12°C, bajo aireación y luz difusa.

Es preferible utilizar silos verdeadores. Guardarla en sacos ralos, asentados de uno en uno, sin hacer rumas y a una temperatura de 12°C. Si la semilla está por

<sup>1</sup> Época de reposo caracterizada por la ausencia de crecimiento o brotación.

brotar o recién brotada y no se va a utilizar se debe almacenar en condiciones más frías (8-10°C).

A los tres meses de almacenada presentará varios brotes, cortos y vigorosos, lo que indica que se encuentra lista para la siembra.

Nunca sembrar semilla cruda ni semilla vieja.

Para tener una brotación múltiple se recomienda eliminar el brote apical. Cada brote dará origen a un tallo principal. La producción depende del número de tallos principales que se desarrollen por unidad de superficie.

#### Tamaños de semilla:

Es posible encontrar diferentes tamaños de semilla, los más frecuentes son:

| Denominación | Peso en gramos   |
|--------------|------------------|
| Grande       | entre 81 y 120 g |
| Mediano      | entre 61 y 80 g  |
| Pequeño      | entre 40 y 60 g  |

#### Cantidad de semilla requerida:

Depende del tamaño de la semilla y de la distancia de siembra. En el siguiente cuadro se resume el requerimiento de semilla tomando en cuenta los dos factores mencionados.



Etapa V0: brotación de semilla

Cuadro 1  
Requerimiento de semilla por ha, según tamaño y densidad

| Tamaño<br>(g) | Distancia (m) |             | N. de<br>golpes/ha | Semilla/ha |      |
|---------------|---------------|-------------|--------------------|------------|------|
|               | Entre planta  | Entre Surco |                    | kg         | qq   |
| 40            | 0,30          | 1,00        | 33.333             | 1.333,3    | 29,3 |
|               | 0,40          | 1,00        | 25.000             | 1.000      | 22   |
|               | 0,50          | 1,00        | 20.000             | 800        | 17,6 |
|               | 0,30          | 1,20        | 27.777             | 1.111,1    | 24,4 |
|               | 0,40          | 1,20        | 20.833             | 833,3      | 18,3 |
|               | 0,50          | 1,20        | 16.666             | 666,6      | 14,7 |
| 80            | 0,30          | 1,00        | 33.333             | 2.666,6    | 58,7 |
|               | 0,40          | 1,00        | 25.000             | 2.000      | 44   |
|               | 0,50          | 1,00        | 20.000             | 1.600      | 35,2 |
|               | 0,30          | 1,20        | 27.777             | 2.222,2    | 48,9 |
|               | 0,40          | 1,20        | 20.833             | 1.666,6    | 36,7 |
|               | 0,50          | 1,20        | 16.666             | 1.333,2    | 29,3 |
| 120           | 0,30          | 1,00        | 33.333             | 4.000      | 88   |
|               | 0,40          | 1,00        | 25.000             | 3.000      | 66   |
|               | 0,50          | 1,00        | 20.000             | 2.400      | 35,2 |
|               | 0,30          | 1,20        | 27.777             | 3.333,3    | 73,2 |
|               | 0,40          | 1,20        | 20.833             | 2.500      | 55,0 |
|               | 0,50          | 1,20        | 16.666             | 2.000      | 44,0 |



Insectos plaga que se puede encontrar en esta etapa

Nombre común: Polilla o mariposa de los anillos  
Nombre científico: *Tecia solanivora* (polvony)

#### Descripción:

**Larva o gusano:** tiene 3 pares de patas torácicas verdaderas y 5 pares de pseudopatas. Pasa por 4 fases su desarrollo evolutivo y dura entre 30 y 35 días, su coloración es rojiza púrpura en la región dorsal y verde en el vientre. El tamaño es de 12 y 15 mm de largo por 25 mm de ancho.

**Pupa:** es fusiforme, al inicio de color café claro y luego se torna oscuro. Este estado dura de entre 28 y 32 días. La polilla empupa en el suelo.

**Adulto:** mariposa de color pardo oscuro a gris. En cada ala presenta manchas en forma de círculos con una de color más oscuro. Presenta gran actividad durante la noche, durante el día se esconde en lugares sombreados, principalmente bajo el follaje de las plantas de papas, matorrales y bodegas. En la tarde inicia su desplazamiento mediante vuelos a baja altura. La hembra es más grande que el macho mide entre 10 a 13 mm de largo por 3,4 mm de ancho. Deposita los huevos en la base de los tallos de las plantas o sobre los tubérculos almacenados. El adulto se alimenta de exudados de



Adulto de tecia solanivora (polvony)



Trampa de feromona

la planta de papa; sin embargo, puede vivir sin alimentarse. La polilla vive en el cultivo y en los sitios de almacenamiento de la semilla.

#### Daño:

En estado de larva o gusano se encuentra en los tubérculos formando galerías. Ataca a todas las variedades de papa (nativas y mejoradas). Se la encuentra en Cañar, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Carchi.

#### Algunos consejos prácticos recomendados para evitar el ataque de polilla:

- limpie y desinfecte la bodega antes de guardar la semilla;
- envase las papas en sacos ralos;
- coloque los costales de papa en grupos y sobre bases de madera;
- coloque plantas con olores fuertes, como ruda, marco, eucalipto u otras sobre los costales para ahuyentar la polilla;
- utilice sacos limpios sin pupas, larvas o huevos pegados;
- ponga trampas con feromona.

Pasos a seguir para elaborar la trampa:



1. En un galón de plástico abra ventanas a cada lado.
2. Coloque una cápsula de feromona colgada con alambre dentro del galón.
3. Amarre el galón a una estaca, a una altura superior a las plantas.
4. Vierta agua jabonosa en la base del recipiente, cuidando de no llegar al borde.

Nombre común: Pulgones  
 Nombre científico: *Mysus persicae* Sulz y *Macrosiphum euphorbiae* Thos

**Descripción:**

Los pulgones tienen un cuerpo en forma de pera y miden alrededor de 3mm. Generalmente conforman colonias de individuos sin alas.

Existen muchas plantas hospederas de estos insectos, de donde se trasladan a la papa en estado alado.

**Daño:**

Son insectos chupadores que causan daño a los brotes del tubérculo en almacenamiento. Cuando se presentan en gran número, provocan el enrollamiento de las pequeñas hojas de los brotes y son transmisores de virus.





**Control:**

Para su control en almacenamiento, se recomienda espolvorear Malathion (10%) o Carbaril (10%) a los tubérculos semilla.

- afectados por las heladas;
- lotes planos tienen mayor riesgo de ser afectados por heladas.

**Actividades preparatorias al establecimiento del cultivo**

**Selección del Lote:**

- de preferencia, lotes de rompe o nuevos;
- lotes descansados por lo menos 3 años;
- escoja lotes con suelo de buena calidad: profundos, ricos en materia orgánica y nutrientes, de tipo negro-andino y de textura arcillosa;
- verifique la existencia de agua ya sea de riego o lluvia;
- en zonas propensas a heladas, elija lotes con algún grado de pendiente, debido a que éstos son menos

**Selección de la variedad a sembrar:**

**Nativas.** Son las que no se han sometido a procesos de mejoramiento genético, se caracterizan por tener buen sabor, son susceptibles al ataque de lancha, la semilla de algunas variedades por ejemplo las chauchas no tienen periodo de reposo, es decir brotan rápido y generalmente se siembran por tradición.

**Mejoradas.** Son el resultado de un proceso de mejoramiento genético, generalmente tienen incorporadas ciertas características como resistencia al tizón o lancha, precocidad y calidad culinaria. Hasta el momento el INIAP ha puesto en manos de los productores 16 variedades

mejoradas de papa, su descripción se encuentra en el cuadro 2.

No olvide siempre sembrar las variedades que están presentes en el mercado y las que tienen mayor precio. Unas variedades resisten más el ataque de lancha (resis-

tentes) y otras menos (susceptibles), por lo tanto, de preferencia se debe sembrar variedades susceptibles en época seca y variedades resistentes en época lluviosa. A continuación presentamos una lista de las variedades indicando el tipo de resistencia y el tiempo de madurez (precocidad).

**Cuadro 2.**  
Variedades, resistencia y tiempo de maduración

| Tipo             | Variedades  | Precocidad   |
|------------------|---|--|
| Muy resistentes  | I-Estela<br>I- Santa Ana<br>I-Natividad   | Semi tardía<br>Semi tardía<br>Semi tardía  |
| Resistentes      | I-Fripapa<br>I-Margarita<br>I-Rosita<br>I-Soledad Cañari<br>I-Catalina                          | Semi tardía<br>Temprana<br>Semi tardía<br>Semi tardía<br>Semi tardía                               |
| Susceptibles     | I-María<br>I-Esperanza<br>Cecilia   | Temprana<br>Temprana<br>Temprana   |
| Muy susceptibles | I-Gabriela<br>I-Isabela<br>Superchola<br>Bolona<br>Uvilla<br>Carrizo<br>Capiro<br>Yema de huevo | Semi tardía<br>Semi tardía<br>Tardía<br>Tardía<br>Tardía<br>Tardía<br>Tardía<br>Tardía<br>Temprana |

*Recuerde:  
La siembra de variedades resistentes disminuye el uso de fungicidas y por lo tanto reduce también los costos de producción.*

**Etapa V0: brotación de semilla**

## Preparación del suelo

**Arado:** se realiza unos dos meses antes de la siembra, tiempo suficiente para que las malezas y residuos de vegetales se descompongan. Se lo puede realizar con tractor o con yunta, el primero se lo utiliza más en terrenos de rompe; en cambio, la yunta se usa en terrenos en barbecho<sup>2</sup>. En terrenos con pendiente superior al 15%, el arado debe ser en contra de la dirección de la pendiente, esto evitará que el agua de lluvia acarree el suelo. Se realizan 2 aradas a una profundidad aproximada de 30 cm.

**Cruza:** actividad que sigue al arado, y se realiza en sentido

contrario al arado, tiene como fin romper los terrones grandes para dejar el terreno homogéneo, se lo realiza una vez, ya sea con tractor o con yunta.

**Rastra:** se realiza normalmente con tractor y tiene como finalidad desmenuzar los terrones grandes, retacear los desechos de rastrojos y dejar uniforme la superficie de tierra (cama).

**Abonamiento:** se lo aplica durante el arado en una cantidad de 5 t/ha, esto mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, facilitando la acción de los fertilizantes químicos.



*El uso de abono orgánico mejora la estructura del suelo, retiene la humedad, evita la erosión, y mejora el rendimiento y la calidad de la papa.*

<sup>2</sup> El tiempo que permanece el suelo en descanso posterior a la cosecha.



Surcado en línea de surco con yunta



Larvas y adultos de gusano blanco

Surcada: se realiza un día antes de la siembra con el fin de mantener la humedad en el terreno. La dirección del surco o huacho debe ser en contra a la pendiente, dando caída para evitar que el agua se encharque, se lo realiza con tractor yunta o en forma manual (azadón). La distancia entre surco o huacho puede ser de 0,90 a 1,20 m, dependiendo de la variedad; si es de origen *tuberosum* como por ejemplo, I-Fripapa, I-Margarita, I-Raymipapa, el espacio es menor y si es de origen *andígena* como Superchola, I- Gabriela, I- Cecilia, el espacio debe ser mayor.

Insectos plaga que se puede encontrar en esta etapa

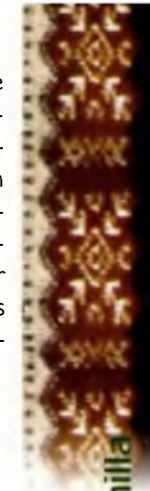
Nombre común: Gusano blanco o Arrocillo

Nombre científico: *Premnotypes vorax* H.

Descripción:

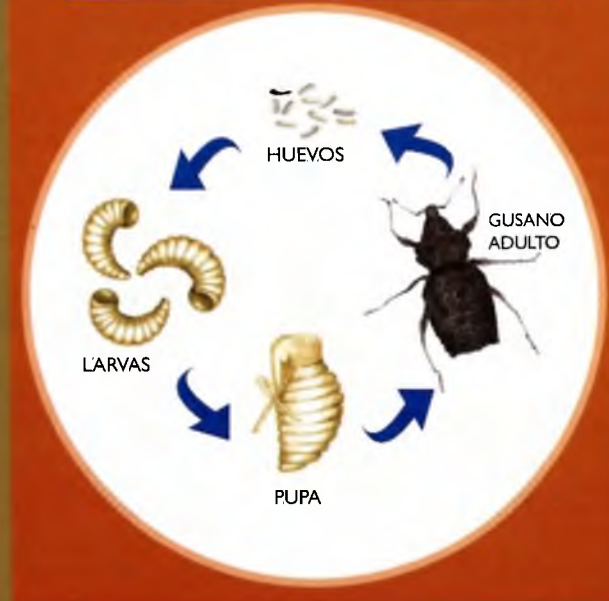
Adulto (17 días): el cuerpo es de color gris (color del suelo) de 7mm de largo y 4mm de ancho, la cara termina en pico y tiene una línea amarillenta en la cabeza. La hembra es un poco más grande que el macho, tiene una línea amarillenta a lo largo del lomo. No puede volar. Su actividad es nocturna (alimentación y reproducción). La hembra pone unos 260 huevecillos. El adulto come hojas bajas de la planta, dejando un corte en forma de media luna. Es un gran caminador puede recorrer: 12 m en la noche en línea recta y hasta 1 km como adulto.

Manual del cultivo de papa para pequeños productores



Etapa V0: brotación de semilla

**CICLO DE VIDA DEL GUSANO BLANCO**



**Huevo (35 días):** son de 1 a 2 mm de tamaño y de color blanco cremoso, redondos, ligeramente ovalados, el tamaño alcanza 1,7 mm de largo por 0,5 mm de diámetro. Se encuentran dentro de los tallos de las plantas, de preferencia en la base.

**Larva o gusano (38 días):** al salir del huevo sale al suelo en busca de papa. Es de color blanco con la cabeza café su tamaño es de 11 a 14 mm).

**Prepupa (18 días):** viven en el suelo.

**Pupa (26 días):** de este estado emerge el adulto.

**Daño:**

En estado de larva o gusano se encuentra en los túberculos formando galerías. Ataca a todas las variedades de papa, puede ocasionar grandes pérdidas económicas. Esta plaga en estado adulto prolifera desde la preparación del suelo hasta 45 días después de la emergencia y de 30 a 90 días después de la cosecha.

**Control y manejo de gusano blanco**

- **Manejo integrado**

Eliminar la mayor población de adultos del insecto a través de:

- **Trampas.** Consiste en poner ramas de papa sobre el terreno y fumigarlas con 2 g/l de agua o profenofos 2,5 cc/l de agua y tapparlas con un cartón. Estas trampas se colocan a 10 pasos (10 m) una de otra, ésta se debe cambiar cada 10 días. El trampeo se realiza durante dos meses, un mes antes de la siembra y has-



ta un mes después de la siembra. Tiene como fin capturar adultos de gusano blanco.

**Plantas cebo.** Son plantas de papa transplantadas al lote a monitorear. Se ubican cada 10 pasos en la mitad de las trampas. A estas plantas se debe fumigar con acefato, 2 g/l de agua o profenofos 2,5 cc/l de agua. Se repite la fumigación a los 15 días. Este control es efectivo si se realiza 30 días antes de la siembra.

**Control químico.**- a los 40, 60 y 90 días después de la siembra, aplicar a toda la parcela acefato 2 g/l de agua o profenofos 2,5 cc/l de agua.



Además:

- rotación de cultivos (Periodo de 2 a 3 años)
- recoger toda la producción
- control de fuentes de contaminación
- buena preparación de suelos

Nombre común: Nematodo del quiste de la papa

Nombre científico: *Globodera pallida*

Descripción:

Son animales microscópicos que no se les puede ver a simple vista; se encuentra en todas las zonas pape-



Manual del cultivo de papa para pequeños productores

Etapa V0: brotación de semilla

31

ras del país desde los 2.500 hasta los 3.500 msnm. Presenta mayor infestación la zona central (Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo). Ataca a todas las variedades de papa tanto nativas como mejoradas. Se alimenta y desarrolla en las raíces y tubérculos y reduce el rendimiento en 30%.

#### Daño:

En la parte aérea de la planta no causa síntomas específicos. De manera general en el campo se observan plantas o grupos de plantas pequeñas distribuidas en forma de parches, con cierta decoloración y marchitas en días soleados, síntomas que son confundidos con deficiencias nutricionales.

#### Contaminación:

Se transmite principalmente por medio de los tubérculos y suelo adherido a las herramientas y el calzado. Se desarrolla mejor en suelos franco-arenosos. Como único hospedero es la papa; por lo tanto, el monocultivo de papa incrementa considerablemente la población. La presencia de esta plaga se puede verificar extrayendo plantas en la época de floración; al examinar las raíces se observan junto a ellas pequeñísimas estructuras a manera de perlas de color blanco, crema a café marrón. Estas estructuras se llaman quistes, es el cuerpo de la hembra que contiene hasta 500 huevos. Estos quistes pueden sobrevivir en el suelo por más de 30 años.

#### Manejo integrado:

- 1.- Rotación de cultivos: un periodo mínimo de 2 a 3 años con: maíz, cebada, haba, trigo, pastos, alfalfa, chocho, quinua y hortalizas, para luego volver a sembrar papa.
- 2.- Uso de los umbrales de daño o niveles de tolerancia de las variedades de papa. En lotes sometidos a descanso o rotación, primero se deben sembrar las variedades nativas por presentar un nivel de tolerancia bajo y luego, en un segundo ciclo, las variedades mejoradas que poseen un nivel de tolerancia alto. Si se realiza lo contrario el daño será grande debido a que en estas últimas la población del nematodo se incrementa considerablemente.
- 3.- Remoción o preparación del suelo y la eliminación de plantas de papa voluntarias.

*Recuerde: para controlar al nematodo del quiste no requiere uso de productos químicos. El manejo integrado de su población está basado en la rotación de cultivos, uso adecuado de los niveles de tolerancia o umbrales de daño de las variedades de papa, remoción o preparación del suelo y eliminación de plantas de papa voluntarias.*

## Siembra

### 1. Fertilización

En gran medida la productividad de un cultivo depende de la fertilidad del suelo. La planta de papa toma del suelo macro y micro nutrientes, los que interactúan con el ambiente para un buen desarrollo.

Para asegurar una buena producción de papa es necesario realizar una fertilización adecuada y esto se logra únicamente conociendo el nivel de fertilidad del suelo, mismo que es posible realizando el análisis químico de suelos.

Los pasos que debe seguir para realizar el análisis de suelo se describe en el anexo 3. Es importante realizar este proceso con 1 mes de anticipación a la siembra.

#### ¿Por qué realizar análisis de suelos?

Los nutrientes del suelo, se dividen en macro nutrientes (N, P, K, Ca, Mg y S), y los micro nutrientes (Zn, Cu, Fe, Mn, B, Mo y Cl).

El análisis de suelos permite conocer el nivel de macro y micro nutrientes presentes en el suelo y la cantidad de fertilizante que se debe aplicar.

#### Fertilización Química

El fertilizante químico aporta nutrientes de fácil dis-



Etapa V0: brotación de semilla

ponibilidad para las plantas; para que su utilización resulte eficaz es necesario contar con buenas condiciones de humedad del suelo.

El nitrógeno (N), el fósforo (P), el potasio (K) y el azufre (S) resultan ser los nutrientes más importantes,

porque son utilizados por el cultivo de papa en grandes cantidades.

Para suplir la falta de estos nutrientes en el cultivo de papa, se utiliza fertilizantes químicos que contienen estos elementos; en el cuadro 3. se detallan los más usados en el país.

Cuadro 3.  
Contenido de nutrientes en los fertilizantes más comunes

| Fuente                    | N  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | S  | Mg |
|---------------------------|----|-------------------------------|------------------|----|----|
| Simples (%)*              |    |                               |                  |    |    |
| Urea                      | 46 | -                             | -                | -  | -  |
| Sulfato de amonio         | 21 | -                             | -                | 24 | -  |
| Superfosfato simple (SFS) | -  | 20                            | -                | 12 | -  |
| Superfosfato triple (SFT) | -  | 46                            | -                | -  | -  |
| Muriato de potasio (KCl)  | -  | -                             | 60               | -  | -  |
| Sulfato de potasio        | -  | -                             | 52               | -  | -  |
| Sulpomag                  | -  | -                             | 22               | 22 | 11 |
| Compuestos                |    |                               |                  |    |    |
| Fosfato monoamónico       | 10 | 30                            | 10               | -  | -  |
| Fosfato diamónico         | 18 | 46                            | 0                | -  | -  |
| 8-20-20                   | 8  | 20                            | 20               | -  | -  |
| Triple 15                 | 15 | 15                            | 15               | -  | -  |

\* Equivale a los kg de nutrientes por cada 100 kg de fertilizante



#### ¿Por qué fertilizar?

- complementa los nutrientes del suelo que están deficientes para las plantas;
- mejora las características físicas y químicas del suelo;
- incrementa el rendimiento;
- repone los nutrientes que fueron removidos por cultivos anteriores.

#### ¿Qué cantidad de fertilizante se debe aplicar a la siembra?

Depende del resultado del análisis químico del suelo, allí se indica la cantidad de fertilizante que se debe aplicar y las épocas.

Para agricultores que no disponen de análisis de suelo y tienen capacidad de inversión pueden aplicar las cantidades que se detalla en el cuadro 4.



Cuadro 4.  
Cantidad de fertilizante químico 10-30-10 ó 18-46-0 a aplicar al momento de la siembra, según la superficie.

| Hectárea<br>(10.000 m <sup>2</sup> )                        | Cuadra<br>(7.056 m <sup>2</sup> )       | Solar<br>(1.764 m <sup>2</sup> )       | Cantero<br>(441 m <sup>2</sup> )    |
|---|---|--|-------------------------------------|
| <u>10-30-10</u><br>20 sacos                                 | 14 sacos                                | 3 sacos                                | 45 kg                               |
| <u>18-46-0</u><br>13 sacos<br>2 sacos de Muriato de potasio | 9 sacos<br>1 saco de muriato de potasio | 2 sacos<br>19 kg de Muriato de potasio | 28 kg<br>5 kg de Muriato de Potasio |

Con este nivel de fertilización puede obtener fácilmente 600 qq de cosecha por ha.  
Para agricultores con menor capacidad de inversión pue-

den aplicar la mitad de lo que se explica en el cuadro 4, con esto pueden alcanzar rendimientos que van de 300 a 350 qq por ha.



## 2. Siembra y tape

Pasos a seguir:

- deposite el fertilizante a chorro continuo al fondo del surco;
- tape el fertilizante con una ligera capa de tierra para evitar que entre en contacto con la semilla y se quemen los brotes;
- deposite las semillas, tamaño pequeño 2 a 3 por golpe; mediano y grande 1 por golpe, a una distancia de 40 cm entre golpe y golpe (pie de una persona);
- tape con azadón (la semilla debe quedar a una profundidad de 10 cm bajo tierra y cubierta).

La siembra debe coincidir con el periodo de lluvias para asegurar la humedad del suelo y el normal crecimiento del cultivo.

*Recuerde: la siembra profunda protege el tubérculo de la infestación de polilla. Al sembrar superficialmente la emergencia de las plantas es más rápida. Los tubérculos grandes se adaptan mejor a la siembra profunda.*

Los agricultores, en la provincia del Carchi acostumban realizar la fertilización a los 15 días después de la siembra (dds), esta labor se conoce como "retape; y la segunda, después del rascadillo.

## Etapa V1 - V2: emergencia y desarrollo

Tiempo comprendido desde el momento de la siembra hasta cuando la planta alcanza unos 10 a 15 cm de altura; dependiendo de la variedad y el estado de brotación, la etapa de emergencia se considera entre 16 a 30 días; y el desarrollo va entre 50 y 90 días. Durante este tiempo se debe realizar la fertilización complementaria y el rascadillo.

### Rodeo de la parcela:

Durante toda la etapa del cultivo, desde que la planta comienza a emerger se debe realizar visitas periódicas a la parcela y observar cuidadosamente la relación entre las condiciones del suelo, el estado fisiológico y sanitario de la planta y el clima. Esta acción permitirá tomar decisiones oportunas para el buen manejo del cultivo.



Emergencia y brotación



Rodeo de la parcela



¿Qué actividades de campo se deben realizar en esta etapa?

#### Fertilización complementaria

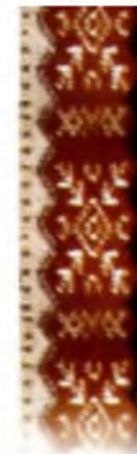
Antes de realizar el rascadillo, primeramente aplique la fertilización complementaria, riegue a chorro continuo y a una distancia de 10 cm de la planta para evitar que el fertilizante entre en contacto con las hojas y les quemé.

La cantidad a aplicar dependerá del resultado del análisis químico del suelo.

Si usted no dispone de análisis químico del suelo y si tiene *capacidad de inversión* aplique la cantidad que se detalla en el cuadro 4. Si no tiene mucha *capacidad de inversión*, puede aplicar la mitad del fertilizante de lo que se detalla en el cuadro 5.

Cuadro 5.  
Fertilización complementaria

| Hectárea<br>(10.000 m <sup>2</sup> )                                       | Cuadra<br>(7.056 m <sup>2</sup> )                           | Solar<br>(1.764 m <sup>2</sup> )            | Cantero<br>(441 m <sup>2</sup> )          |
|--|---|---|---|
| Si ha utilizado 10-30-10<br>1 saco de urea<br>2 sacos de sulfato de amonio | 0,7 sacos de urea (35 kg)<br>1,5 sacos de sulfato de amonio | 10 kg de urea<br>20 kg de sulfato de amonio | 2 kg de urea<br>5 kg de sulfato de amonio |
| Si ha utilizado 18-46-0<br>3 sacos de Sulpomag<br>2 sacos de urea          | 2 sacos de Sulpomag<br>1 saco de urea                       | 25 kg de Sulpomag<br>19 kg de urea          | 7 kg de Sulpomag<br>5 kg de urea          |





#### Rascadillo

Consiste en remover la tierra alrededor de la planta y tapar el fertilizante químico aplicado. Se puede realizar en forma manual, con yunta o con la ayuda de un tractor; la principal función es darle aireación a la planta y controlar las malezas. Esta labor se realiza aproximadamente a los 45 días después de la siembra (dds), cuando el cultivo ha alcanzado la emergencia<sup>3</sup> total y las plantas tienen de 8 a 10 cm de alto.

#### Medio aporque

Se realiza aproximadamente a los 60 dds y consiste en acumular la tierra a la base de la planta. Al no cubrir los estolones<sup>4</sup> en su totalidad con tierra dará lugar al crecimiento de ramas laterales, lo que disminuye la producción

<sup>3</sup> Aparición de la parte vegetativa de la planta hacia la superficie.

<sup>4</sup> Raíces que en la parte terminal forman los tubérculos.



del cultivo. Su función es dar aireación al cultivo, eliminar malezas y cubrir los estolones.

#### Aporque

Se realiza hasta los 90 dds para variedades tardías, consiste en acumular la tierra a la base de la planta; es importante que sea un aporque cruzado para evitar la formación de un nido en la base de la planta, ya que esto favorece a que las mariposas hembras de polilla depositen sus huevos. Los huevos al eclosionar (reventar), dan lugar a la salida de los gusanos, los que bajan a los tubérculos. En esta edad la planta está cercana a la floración. Tiene como función eliminar la maleza, dar aireación a la planta, cubrir en forma definitiva los estolones.

Insectos plaga que se puede encontrar en esta etapa

Nombre común: Pulgilla  
Nombre científico: *Epitrix spp.*

#### Descripción:

Esta plaga se encuentra en todas las zonas paperas. En estado adulto es un pequeño escarabajo de 1 mm de largo, de color negro brillante o negro verdoso.



#### Daño:

El adulto se alimenta de la epidermis de los folíolos de la planta, produciendo perforaciones o agujeros pequeños y redondos. La larva o gusano es pequeño, de color cremoso, se alimenta de los tubérculos.

#### Ciclo biológico:

Huevo, larva, pupa y adulto.

#### Control

Las trampas utilizadas para reducir la población de adultos de gusano blanco, también permiten reducir la población de adultos de este insecto. De igual forma, el aporque cruzado también permite evitar el daño al tubérculo.

Si la población del insecto es significativa, se recomienda aplicar al follaje de la base de la planta el insecticida profenofos en dosis de 2,5cc/l.

Nombre común: Trips  
Nombre científico: *Frankliniella tuberosi*

#### Descripción

Esta plaga está presente en todas las zonas paperas. Es un insecto pequeño de 1 a 3 mm de longitud y se encuentra en las hojas y flores.



Etapa V1-V2:  
emergencia y desarrollo

**Daño:**

Aparece agresivamente en los primeros meses de desarrollo de la planta y en época de sequía. El estado ninfal, de color amarillo, se alimenta de la epidermis de las hojas, provocando una decoloración de color plateado y una apariencia de quemado. Cuando el ataque es severo puede terminar con la plantación en pocos días.

**Control:**

En presencia de 5 individuos (ninfas)/hoja, aplicar profenofos 2cc/l o Malathion PM 50 2,5g/l, mediante aspersiones dirigidas al envés del follaje de la base de la planta.

**Enfermedades que se puede encontrar en esta etapa**

Nombre común: Lancha temprana o tizón temprano

Nombre científico: *Alternaria solani*

**¿Cómo se la identifica?**

- manchas de color pardo oscuro de tamaño variable rodeadas de un halo clorótico sobre las hojas en plantas maduras;
- al interior de las manchas se encuentran anillos concéntricos;



Trips



Alternaria

- la parte afectada de las hojas se desprende dejando agujeros.

#### ¿Qué favorece su crecimiento?

- variación de clima (húmedo y seco);
- presencia de lluvia y viento;
- plantas débiles con escasa fertilización.

#### ¿Cómo manejar la enfermedad?

Recuerde:

1. Utilice semilla de calidad (semilla sana, misma variedad, tamaño uniforme y madura).
2. Siembre en época lluviosa variedades resistentes a la enfermedad.
3. Realice los surcos o huachos con pendiente moderada para evitar el encharcamiento.
4. Realice aspersión alternada de fungicidas: preventivos o de contacto con curativos o sistémicos.

Nombre común: Lancha, tizón tardío o rancho

Nombre científico: *Phytophthora infestans*

Esta enfermedad es causada por el oomiceto *Phytophthora infestans* conocido por los agricultores como Lancha. Afecta a las hojas, tallos y ramas, es la más peligrosa y puede ocasionar hasta el 100% de pérdidas del cultivo.

#### ¿Cómo se la identifica?

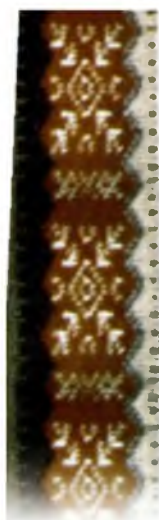
Presencia de manchas irregulares de tamaño variable en las hojas. En un inicio de color verde oscuro con los bordes pálidos, en donde con humedad crecen pelusas o filamentos (micelio) de color blanquecino; luego las manchas se tornan de color café, son quebradizas y pueden cubrir totalmente las hojas, tallos y ramas.

#### ¿Qué favorece su crecimiento?

- días lluviosos;
- alta humedad con temperaturas entre los 12 a 18 °C;
- siembras continuas;



Etapa VI-VZ:  
emergencia y desarrollo



## Etapa V1-V2: emergencia y desarrollo

- siembras estrechas;
- encharcamientos.

¿Cómo manejar la enfermedad?

Recuerde:

1. Use semilla de calidad (semilla sana, misma variedad, tamaño uniforme y madura).
2. Siembre en época lluviosa variedades resistentes (aguanta a la lancha).
3. Realice los surcos o huachos con pendiente moderada para evitar el encharcamiento.
4. Fumigue el cultivo con productos protectantes antes de que aparezca la enfermedad.
5. Al observar las primeras manchas de la enfermedad fumigue con fungicidas sistémicos, aplique en forma alternada los fungicidas sistémicos entre cada 10 a 15 días y fungicidas protectantes cada 6 a 8 días, (Ver cuadro 6).
6. Cuando la lluvia sea abundante, el tiempo entre aplicaciones será menor, por lo que se recomienda incorporar a los sistémicos (en mezcla) 0,25 kg de un fungicida protectante.

7. Los fungicidas sistémicos se deben aplicar hasta por 4 ocasiones en el ciclo para evitar que la enfermedad se vuelva resistente al producto químico.

Considerando que la enfermedad se presenta desde los primeros estados de desarrollo del cultivo (V1) y que se disemina fácilmente por el viento, se debe inspeccionar frecuentemente el cultivo para realizar aspersiones preventivas de fungicidas al observar los primeros síntomas de la enfermedad.

En la época de floración, se debe tener más cuidado debido a que el cultivo presenta mayor cantidad de follaje y se crea un microclima húmedo que favorece el desarrollo de la enfermedad.

*Se debe inspeccionar frecuentemente el cultivo para realizar aspersiones preventivas de fungicidas al observar los primeros síntomas de la enfermedad.*

Cuadro 6.  
Fungicidas más recomendados para el control de tizón tardío\*

| Protectante o de contacto            | Dosis        | Sistémicos                                  | Dosis      |
|--------------------------------------|--------------|---|------------|
| Brestan (trifenil acetato de estaño) | 100g/200 l   | Rodax (fosetil-Aluminio 35% + mancozeb 35%) | 400g/200 l |
| Daconil (clorotalonil)               | 250g/200 l   | Curzate (cymoxanil 8% + mancozeb 64%)       | 400g/200 l |
| Dithane (mancozeb)                   | 500g/200 l   | Fitoraz (cymoxanil 8% + propineb 70%)       | 500g/200 l |
| Trimangol (maneb)                    | 2-4kg/ha     | Aviso (cymoxanil 4,8% + metiram 57%)        | 500g/200 l |
| Antracol (propineb)                  | 500g/200 l   | Ridomil (metalaxyl 7.5% + mancozeb 56%)     | 600g/200 l |
| Kocide (hidróxido cúprico)           | 1,5-3,0kg/ha | Sandofan (oxadixyl 8% + mancozeb 64%)       | 2,4-3kg/ha |
| Cobox (oxicloruro de cobre)          | 1,2kg/200 l  | Patafol (ofurace 6% + mancozeb 64%)         | 500g/ha    |
| Polyram (metiram)                    | 500g/200 l   | Galben (benalaxyl 8% + mancozeb 65%)        | 2,4-3kg/ha |

\* La mención de los fungicidas arriba anotados no implica compromiso alguno del INIAP con las casas comerciales ni con la omisión de otros productos de similar eficiencia.



Los esquemas más eficientes de aspersión alternada de fungidas son:  
*Patafol, Rodax y Metalaxyl alternado con mancozeb o con clorotalonil.*

Nombre común: "gusano de la hoja", "gusano tungurahua", "yata" o "nlnacuro"  
Nombre científico: *Copitarsia* sp.

**Descripción:**

El adulto es una mariposa nocturna de color café, la larva es de color pardo o negro, con una franja clara a lo largo de las zonas laterales.

**Daño:**

En estado larval es muy voraz y se alimenta del follaje de la planta de papa, de malas hierbas y otros cultivos. La presencia de grandes poblaciones de larvas ocasiona la defoliación de la planta en pocos días. Esta plaga se presenta en los periodos de sequía.

Es importante realizar muestreos periódicos en el cultivo a fin de detectar a tiempo su aparición e iniciar el control.

**Control:**

Se realiza el control aplicando profenofos, 2 cc/l o *Bacillus thuringiensis*, 2g/l.



## Etapa V3: inicio floración e inicio tuberización



### Floración

Inicio floración: las yemas terminales se transforman en botones florales y éstos comienzan a reventar; en cambio, el inicio de tuberización se da cuando la parte terminal del estolón comienza a hincharse. Esta etapa se inicia a los tres meses y medio y alcanza su totalidad a los 4 meses, en muchas variedades coincide la floración con la tuberización.

Es importante la existencia de suficiente humedad ya que la planta empieza a producir.

En esta etapa, el riesgo de contaminación con lancha o tizón es alto, por lo tanto se recomienda realizar control del mismo.

Actividades prácticas necesarias en esta fase:

#### Fertilización foliar

Se realiza tres aplicaciones cada 21 días, a partir del inicio de la floración y las dosis de acuerdo a la recomendación de las casas comerciales.

#### Enfermedades que se puede encontrar en esta etapa

##### Virus:

Son microorganismos que causan la degeneración de la semilla de papa.

Los síntomas se presentan desde la emergencia de la planta hasta el inicio de la floración. Las principales fuentes de contaminación de los virus son: semilla infectada, áfidos o pul-



**Etapa V3: inicio floración e inicio tuberización**

**Etapas V3: inicio floración  
e inicio tuberización**

48



gones y mosca blanca; también por contacto de plantas sanas con enfermas y por uso de herramientas contaminadas.

Los principales son:

- Virus del enrollamiento de las hojas o PLRV.
- Virus del mosaico rugoso o PVY.
- Virus del mosaico latente o PVX.
- Virus de amarillamiento de venas o PVVY.

¿Cómo manejar la enfermedad por virus?

Recuerde:

- no existe control químico;
- usar semilla de alta calidad sanitaria;
- eliminar plantas con síntomas de la enfermas en la parcela.



Bacterias

Nombre común: Pie negro

Nombre científico: *Erwinia spp.*

¿Cómo se la identifica?

- base del tallo se vuelve negro;
- hojas débiles y amarillentas;
- papas podridas.
- olor fétido

¿Qué favorece su crecimiento?

- suelos húmedos;
- temperaturas bajas;
- en papa almacenada, las papas enfermas contaminan a las sanas.

### ¿Cómo manejar la enfermedad?

- usar semilla de alta calidad sanitaria;
- herramientas limpias.
- realizar los huachos con pendiente moderada para evitar el encharcamiento;
- riego por aspersión;
- no almacenar semilla contaminada.

Nombre común: Mosca minadora  
Nombre científico: *Liriomyza huidobrensis*

### Descripción:

En estado adulto es mosca con una mancha triangular de color amarillo en la espalda, ésta deposita los huevos en las hojas.

Ciclo biológico: huevo, larva, pupa y adulto

### Daño:

En estado de larva o gusano es el que causa daño al alimentarse del parénquima de los folíolos, entre el haz y el envés, produciendo caminos o galerías en forma de serpiente. Generalmente la larva se observa dentro de la galería. Estas galerías se extienden y pueden llegar a cubrir toda la superficie del foliolo causando defoliación.

### Control:

- **Trampas amarillas fijas:** consiste de una lámina de plástico de 40 x 40 cm de color amarillo, la cual se unta por los 2 lados con aceite de motor SAE 50. Esta lámina se fija a 2 soportes de madera y se coloca a la altura del follaje de la papa. Las trampas se limpian cada 10 a 15 días con agua jabonosa, se untan con aceite y se colocan nuevamente
- **Trampa amarilla móvil:** es similar a la anterior con la diferencia de que las dimensiones son de 4m de largo por 1m de ancho. En los extremos se colocan soportes de madera para que sea manipulada por dos personas. La manipulación consiste en recorrer el lote de papa con la trampa. Las horas recomendadas para pasar la trampa móvil, es desde las 10 hasta las 16 horas
- **Control biológico:** se podría realizar mediante la liberación de los parasitoides *Chrysocharis sp.* y *Diglyphus sp.* (avispietas que parasitan a las larvas de la mosca minadora), se encuentra en la fase experimental con buenos resultados.
- **Control químico:** se realiza en base al ciclo de vida del insecto. Al inicio del desarrollo del cultivo se recomienda aplicar el insecticida Padan para controlar adultos de la plaga y, luego de la floración, aplicar el insecticida Abamectina para controlar larvas.

## Etapa R4: final floración y final tuberización

Todos los botones florales han reventado, en algunas variedades, la floración termina entre los 90 y 120 dds.

Con respecto a la tuberización, los estolones han terminado de formar el tubérculo e inicia el llenado o engrose del mismo, este periodo está comprendido entre los 137-151 dds.

Enfermedades que se puede encontrar en esta etapa

Nombre común: Roya

Nombre científico: *Puccinia pittieriana*

Afecta a las hojas de la planta y se presenta desde los 2 meses y medio o en el inicio de la floración, ocasionando la muerte de la planta. A mayor altitud el daño es mayor.

¿Cómo se la identifica?

- En el envés de las hojas inferiores presenta pústulas (lunares) redondas, ovaladas o alargadas, en menor cantidad en los tallos; al inicio son redondas de color blanco verdoso las que se toman anaranjadas y terminan de color café oscuro.
- El área foliar enferma toma un color amarillo, parecería que se hubiese espolvoreado polvo de ladrillo.

Manual del cultivo de papa para pequeños productores



#### ¿Qué favorece su crecimiento?

- temperaturas alrededor de 10°C;
- humedad sobre las hojas (10 a 12 horas en época lluviosa);
- el viento.

#### ¿Cómo manejar la enfermedad?

Recuerde:

1. Use semilla de calidad (semilla sana, misma variedad, tamaño uniforme y madura).
2. Realice los huachos con pendiente moderada para evitar el encharcamiento.
3. Al inicio de la floración aplique los fungicidas Plant-vax, Bayleton o Baycor en dosis comercial.
4. Realice una segunda aplicación de los fungicidas recomendados 15 a 20 días después de la primera aplicación.

Nombre común: Oidiosis o mildiu pulverulento

Nombre científico: *Erysiphe cichoracearum*

Se presenta con mayor frecuencia en época seca, seguida de un periodo de lluvias; favorece al desarrollo de la enfermedad las deficiencias nutricionales del cultivo, aparece en cualquier periodo del cultivo.

#### ¿Cómo se la identifica?

- presencia de manchas blancas pulverulentas (aparición de polvo) en ambos lados de las hojas.
- necrosis (tejido muerto) en las hojas.
- muerte de la hoja y su caída total.

#### ¿Qué favorece su crecimiento?

- clima seco y fresco.
- viento (se dispersa y riega en todo el cultivo).
- deficiencias nutricionales en periodo de madurez de la planta (senescencia).

#### ¿Cómo manejar la enfermedad?

Recuerde:

1. Use semilla de calidad (semilla sana, misma variedad, tamaño uniforme y madura).
2. Realice los huachos con pendiente moderada para evitar el encharcamiento.
3. Realice aplicaciones con Elosal o Cumulus en dosis comercial.
4. Riegue por aspersión para lavar las hojas.



Etapa R4: final floración  
v tuberización

## Etapa R5: engrose

Es la etapa donde los tubérculos crecen y llegan a su mayor tamaño. Este periodo se desarrolla desde los 127 hasta los 151 días.

En esta fase son visibles las siguientes enfermedades:

Nombre común: Rhizoctonia o costa negra  
Nombre científico: *Rhizoctonia solani*

Afecta a todas las zonas paperas del país.

### ¿Cómo se la identifica?

- hojas superiores marchitas;
- hojas superiores enrolladas;
- clorosis foliar (perdida de color normal de las hojas);
- crecimiento de tubérculos aéreos (presencia de papitas en el tallo –papa de árbol-);
- presencia de mancha algodonosa en el cuello de la planta;
- papas con costras negras;
- tubérculos deformes.

### ¿Qué favorece su crecimiento?

- humedad del suelo;
- semilla infectada (contaminada);
- herramientas y materiales contaminados;
- agua contaminada.

### ¿Cómo manejar la enfermedad?

Recuerde:

1. Use semilla de calidad (semilla sana, misma variedad, tamaño uniforme y madura).
2. Realice los surcos o huachos con pendiente moderada para evitar el encharcamiento.
3. Use maquinaria y herramientas limpias.
4. Elimine todas las plantas afectadas en la parcela.
5. Recoja toda la papa al momento de la cosecha.

Nombre común: Lanosa  
Nombre científico: *Rosellini sp*

Se encuentra generalmente en el Carchi, Pichincha, Tungurahua, y Chimborazo

Ocasiona grandes pérdidas económicas. Su presencia es escasa.

### ¿Cómo se la identifica?

- plantas marchitas.
- pudrición parcial o total de raíces y cuello del tallo (plantas podridas).
- tubérculos duros y de color café oscuro.

### ¿Qué favorece su crecimiento?

- suelos con abundante materia orgánica.
- suelos demasiado húmedos.
- siembra continuas de papa (monocultivo).

- contaminación a través de las herramientas.
- semilla infestada (contaminada).

#### ¿Cómo manejar la enfermedad?

Recuerde:

1. Use semilla de calidad (semilla sana, misma variedad, tamaño uniforme y madura).
2. Evite el monocultivo para evitar su presencia.
3. Utilice maquinaria y herramientas limpias.
4. Elimine todas las matas afectadas en la parcela.
5. Recoja toda la papa al momento de la cosecha.

Nombre común: **Sarna polvorienta**

Nombre científico: *Spongospora subterranea*

#### ¿Cómo se la identifica?

- tubérculos con lesiones de color café púrpura;
- desprendimiento natural de la piel del tubérculo presencia de una pústula. (hinchazón) que contiene una masa polvorienta de color café;
- deformación de los tubérculos;
- estolones y raíces presentan agallas en forma de rosario.

#### ¿Qué favorece su crecimiento?

- zonas con abundante materia orgánica;
- bajas temperaturas;

- semilla infectada (contaminada);
- herramientas contaminadas.

#### ¿Cómo manejar la enfermedad?

Recuerde:

1. Escoja terrenos con suelos bien drenados.
2. Use herramientas sin contaminación.
3. Utilice semillas de alta calidad sanitaria.

Nombre común: **Sarna común**

Nombre científico: *Streptomyces scabies*

#### ¿Cómo se la identifica?

- papas con pústulas de consistencia corchosa, se encuentran en grupos o aisladas.

#### ¿Qué favorece su crecimiento?

- semilla infectada con la enfermedad;
- herramientas y maquinaria contaminadas.

#### ¿Cómo manejar la enfermedad?

Recuerde:

1. Escoja terrenos con suelos bien drenados.
2. Use herramientas sin contaminación.
3. Utilice semillas de alta calidad sanitaria.



Etapa R6: senescencia, madurez completa y cosecha

## Etapa R6: senescencia, madurez completa y cosecha

Fin del cultivo, las plantas se amarillan, se secan y mueren. Este periodo va desde los 127 hasta los 200 días.

Desde el inicio del cultivo para obtener papas maduras y listas para la cosecha, en variedades tempranas habrán pasado 4 meses, en variedades semitardías 5 meses y en variedades tardías 6 meses o más.

### ¿Cuándo cosechar la papa?

Las papas se cosechan cuando han alcanzado su madurez fisiológica, ésta se determina sacando una papa del sembrío y presionándola con el dedo pulgar, si no se pela está madura.

### Métodos para cosechar

1. Manual.- con azadón.
2. Mecánica
  - Tracción animal
  - Tractor



¿Qué debemos considerar para cosechar?

- Papa madura (madurez fisiológica).
- Días soleados.
- Precio en el mercado.
- Sanidad de la papa.
- Disponibilidad de mano de obra.

Cosecha

La cosecha se realiza abriendo el surco o huacho para sacar la planta de la tierra; se vira la planta dejando las papas al descubierto. Luego se recoge las papas y se deposita sobre un plástico o plástico colocado en una parte del lote. Esto evita la contaminación del suelo con gusano blanco si la papa está sujeta a esta plaga.

Durante la cosecha se debe tener la precaución de no lastimar las papas. Además se debe recoger toda la producción para evitar que los residuos sirvan de alimento para plagas y enfermedades.

El momento ideal para cosechar es cuando la tierra pegada se desprende fácilmente.

Se debe evitar:

- Cosechar papas malformadas.
- Cosechar papas con enfermedades.

Para el cultivo de papas



Cosecha de papas

Etapa R6: senescencia, madurez completa y cosecha

Papas podridas y agusanadas desechar para evitar sean foco de contaminación.

Toda la papa limpia obtenida debe ser clasificada por tamaños, de la siguiente manera:

|            |               |
|------------|---------------|
| gruesa     | mayor a 100 g |
| redroja    | 70 a 100 g    |
| redrojilla | 40 a 70 g     |
| fina       | menor a 40 g  |

La papa seleccionada se debe ensacar según tamaño, se cubre la boca del saco con ramas de maleza para mantener la humedad y se cose. Asegurar que el bulto sea de 100 libras.

Cuando la papa se comercializa en fresco no se almacena.

### Almacenamiento

La papa para el consumo se recomienda guardarla en un ambiente oscuro y al granel en un piso de paja, a bajas temperaturas.

El correcto almacenamiento reduce las pérdidas ya que permite que los tubérculos mantengan condiciones sanitarias que favorecen su comercialización. Lo recomendable es mantener temperaturas de 10°C con humedad entre el 80-85%.



Papa cosechada y ensacada



Selección

### Manejo papa desecho en almacenamiento atacado por polilla

Se considera papa desecho a las papas que presentan daño excesivo causado por la plaga, para evitar que se transforme en un foco de contaminación se recomienda el siguiente tratamiento:

#### Sumergir en agua:

Colocar los sacos en un tanque de agua por tres días y luego se puede secar a la sombra.

#### Enterrar la papa

- hacer un hueco de 70 cm de profundidad.
- colocar una capa de papas.
- tapar con una capa de tierra.
- colocar otra capa de papas.

*Recuerde  
No deje la papa contaminada  
a la intemperie porque es un  
foco de infección*

### Recomendaciones generales para el manejo de plagas y enfermedades en el manejo integrado del cultivo

La presencia de plagas y enfermedades en un cultivo están determinadas directamente por los siguientes factores:

#### Clima:

Precipitación, humedad relativa, temperatura y evaporación

#### Factores biológicos:

Susceptibilidad de las variedades cultivadas, estados fenológicos, densidad de siembra y la virulencia de los agentes causales de las enfermedades.

Para mantener la población de los insectos plaga y enfermedades en niveles bajos y que no causen daño al cultivo, es necesario integrar todos las formas de control que se conoce tanto preventivas como curativas, a este se le llama manejo integrado. Estos sistemas permiten reducir los gastos en plaguicidas por la escasa aplicación o por su empleo racional, en beneficio del ambiente y de la salud de los humanos y de los animales domésticos.





## Medidas preventivas

### Antes del cultivo

- La mayoría de las enfermedades de la papa se transmiten a través del tubérculo semilla, por eso es importante utilizar semilla libre de plagas y enfermedades.
- Antes de la siembra seleccione lotes que no hayan sido sembrados con papa al menos los tres últimos años y que presenten buen drenaje.
- Evite realizar siembras escalonadas. Esta práctica permite que las enfermedades e insectos plagas se diseminen de las plantaciones viejas hacia las jóvenes.
- Evite altas densidades de siembra porque propician ambientes favorables a las enfermedades.
- Procure sembrar en una época que la cosecha coincida con una época seca o de menor pluviosidad o establezca su cultivo en la época de siembra tradicional de su región, para evitar pudriciones de los tubérculos.

### Durante el cultivo

- Realice una fertilización balanceada de acuerdo al análisis del suelo.
- Después de una lluvia inspeccione el lote para ubicar zonas encharcadas y construya canales de drenaje. Esto evitará la incidencia de enfermedades de la raíz y de los tubérculos.
- Elimine de su campo las plantas voluntarias de papa,

porque en ellas se reproducen libremente enfermedades y plagas.

- Revise periódicamente el cultivo para detectar ataques tempranos de las enfermedades y decidir oportunamente la práctica de control más adecuada.
- Cuando unas pocas plantas presenten síntomas de las enfermedades "pie negro", Rhizoctonia o virus, retírelas del campo para su destrucción. Si esta práctica no se hace, las plantas enfermas contagiarán a las demás.

### Después del cultivo

- Si la selección de tubérculos para consumo la realiza en el campo, hágalo en la ribera del lote y retire los tubérculos podridos o afectados por enfermedades y aquellos partidos o con perforaciones de insectos. Al finalizar, recoja los restos vegetales sanos y enfermos, sáquelos del terreno y destrúyalos fuera del lote cultivado.
- Seleccione tubérculos semilla sanos provenientes de plantas sanas (previamente seleccionadas en el campo) y elimine los tubérculos deformes, con síntomas de pudriciones, costras negras o pústulas, daños de insectos y magulladuras. Expóngalos al sol por 30 días y luego colóquelos en silos verdeadores para su brotación. Plantas sanas se obtienen de semillas sanas.
- Planifique la rotación en sus lotes con los cultivos: maíz, cebada, haba, trigo, pastos, alfalfa, chocho, leguminosas, quinua y hortalizas.

## Problemas ocasionados por factores abióticos, entre los principales tenemos:

### Factores climáticos adversos

**Sequía.** La falta de agua se manifiesta en las plantas en el amarillamiento y marchitez de las hojas, reducción de la velocidad de crecimiento y maduración precoz, y una baja del rendimiento.

**Heladas.** La baja temperatura ( $1^{\circ}\text{C}$  a  $5^{\circ}\text{C}$ ) provoca el congelamiento del tejido de la planta y por tanto se interrumpe la fotosíntesis. La helada negra se produce en condiciones de aire excesivamente seco, cielo despejado y ausencia de viento. La helada blanca se produce cuando el punto de rocío está por debajo de  $0^{\circ}\text{C}$  y el rocío ocasiona una baja de temperatura.

**Granizadas.** La presencia de granizo causa defoliaciones<sup>5</sup> en las plantas lo que puede reducir el rendimiento de las plantas. Es común que cuando se presenta una granizada en un cultivo joven se realice una fertilización foliar complementaria y se aplique bioestimulantes vegetales para incrementar la actividad enzimática y el metabolismo de la planta.

<sup>5</sup> Defoliaciones. Pérdida del área foliar.

### Alteraciones fisiológicas:

**Corazón marrón.** Consiste en la decoloración del centro del tubérculo papa.

**Corazón hueco.** El centro de la papa no tiene tejido se debe al crecimiento rápido del tubérculo, y a las bajas temperaturas.

**Papas muñeco.** Deformaciones de la papa por aumento brusco de temperatura.

### Deficiencias nutricionales

La deficiencia de macro y micro nutrientes producen ciertas alteraciones en la planta, se describe a continuación:



Manual del cultivo de papa para pequeños productores

Cuadro 7.  
Deficiencias nutricionales

| Deficiencia de: | Características en la planta  |
|-----------------|---|
| Nitrógeno (N)   | <p>Clorosis en las hojas viejas.</p> <p>Exceso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prolonga el ciclo vegetativo.</li> <li>• Reduce el porcentaje de materia seca de los tubérculos.</li> <li>• Provocar acame y aumentar la susceptibilidad de la planta a enfermedades.</li> <li>• En algunos casos favorece el crecimiento exagerado del follaje, reduciendo la producción de tubérculos.</li> </ul> |
| Fósforo (P)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retarda el crecimiento.</li> <li>• Plantas pequeñas y rígidas.</li> <li>• Reduce la formación de almidón en los tubérculos</li> <li>• Manchas necróticas de color castaño-herrumbre, distribuidas en forma dispersa en toda la pulpa.</li> </ul>   |
| Potasio (K)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas superiores son pequeñas, arrugadas y de un color verde más oscuro de lo normal.</li> <li>• Necrosis en las puntas y márgenes de las hojas viejas.</li> </ul>   |
| Calcio (Ca)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pobre crecimiento de las raíces,</li> <li>• Raíces negras y se pudren.</li> </ul>  |

| Deficiencia de: | Características en la planta  |
|-----------------|---|
| Calcio (Ca)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas jóvenes y tejidos nuevos desarrollan síntomas</li> <li>• Filos de las hojas y los puntos de crecimiento gelatinosos. En casos severos, los puntos de crecimiento mueren.</li> <li>• Raíces pequeñas.</li> <li>• Disminución del rendimiento.</li> <li>• Reduce la actividad microbiana.</li> </ul> |
| Magnesio (Mg)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas inferiores viejas presentan un color amarillento, bronceado o rojizo, mientras que las venas de las hojas se mantienen verdes.</li> </ul>  |
| Azufre (S)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Color verde pálido en las hojas más jóvenes.</li> <li>• Cuando la deficiencia es severa, la sintomatología se generaliza en toda la planta y las hojas se arrugan a medida que la deficiencia progresa.</li> </ul>   |
| Boro (B)        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detiene el crecimiento de la planta, primero dejan de crecer los tejidos apicales y las hojas más jóvenes.</li> </ul>  |



INIAP - Estación Experimental Santa Catalina



# Capítulo III

## Usos de la papa



- \* La papa un alimento de consumo masivo
  - Consumo en fresco
  - Consumo en papa procesada
  - Producción industrial de papa



Vista general de Cambija

## Usos de la papa

### La papa un alimento de consumo masivo

El tubérculo papa en nuestro medio es un alimento que forma parte de la dieta diaria de la mayor parte de las familias. En las zonas de altura es uno de los principales alimentos. Su consumo varía de la Costa a la Sierra. Es usado por la mayoría de amas de casa en alimentos caseros, en la actualidad, debido al desarrollo urbano y gracias a las características agronómicas y biológicas del producto se ha diversificado su uso para la creación de alimentos procesados, que responden a las demandas de la vida moderna.

### 3.1 Consumo en Fresco

Se utiliza en la dieta diaria para la preparación de sopas, purés, tortillas, variedad de ensaladas.

Se debe considerar estos indicadores para su consumo:

- Tubérculos sanos.
- Enteros.
- Consistentes.
- Sin humedad.
- Sin magulladuras.
- Sin gusano.
- Sin picaduras.

### 3.2 Consumo en papa procesada

El consumo de papa procesada se ha incrementado debido a su tiempo de conservación. Se ha considerado que el desarrollo de la industria de la papa busca facilitar la vida de la ama de casa porque le ofrece productos de fácil uso y a buen precio.

El proceso industrial requiere el seguimiento de algunos pasos para tener la materia prima en óptima calidad para ser procesada.

Son los siguientes:

- Un correcto almacenamiento.
- Selección y limpieza.
- Pelado.
- Sulfitado.
- Reducción del tamaño.
- Escaldado.
- Secado.

### 3.4 Producción industrial de papa

El tubérculo papa en la actualidad constituye uno de los productos importantes de la industria alimenticia. Es muy usado por las amas de casa por ser un alimento de rápida y fácil preparación. En nuestro país se lo procesa en productos como:



- Papas fritas en hojuelas "Chips".
- Harina.
- Puré de papa.
- Almidón.
- Extracción de almidón.
- Alcohol.

Entre las variedades recomendadas para uso industrial tenemos:

- INIAP-Superchola;
- INIAP-María;
- INIAP-Cecilia;
- INIAP-Fripapa.



# Capítulo IV

## Costos de producción y comercialización



- Costos de producción
  - Costos variables
  - Costos fijos
- Comercialización
- Canales de distribución



INIAP - Estación Experimental Santa Catalina

## Costos de producción

La producción de un cultivo no sólo forma parte de un proceso social y técnico, sino también económico. Un concepto fundamental en la administración moderna es organizar las actividades de una finca en centros de costos. Un ejemplo puede constituir la producción de papa.

### 4.1 Costos

Son todos los egresos, no sólo en efectivo, que se realizan durante el proceso productivo. Los costos pueden ser variables y fijos.

#### 4.1.1 Costos variables

Son aquellos que varían de acuerdo a la cantidad producida. Por ejemplo 10 ha de papa requieren un mayor gasto en fertilizante que una hectárea. Por lo tanto, conforme se incrementa la producción, los costos variables se elevan, y cuando la producción disminuye, los costos variables se reducen. Ejemplo de costos variables: mano de obra, insumos, materiales y equipos.

*Insumos* - son los materiales que se consume en el cultivo, por ejemplo: fertilizantes, abono orgánico, pesticidas y semillas.

*Materiales y equipos*.- son aquellos componentes que no

son totalmente consumidos, ejemplo: herramientas de trabajo y bomba de fumigar.

#### 4.1.2 Costos fijos

Son los que no cambian durante el periodo de cultivo, permanecen inalterables. La maquinaria agrícola y el equipo, cuando son propios, son ejemplos de costos fijos. Otros ejemplos de costos fijos: bodega o silo verdeador; ellos tienen un valor que debe ser cargado a la producción. Además de los materiales directamente invertidos en la producción, se encuentran los servicios indirectos provistos por la administración. Debido a la dificultad en la medición de los servicios administrativos, estos son con frecuencia cargados como un porcentaje de algunos costos secundarios. Finalmente, un factor muy importante es el costo del dinero invertido en el proceso de producción. El costo del dinero es con frecuencia mencionado como *interés*, y es valorizado al costo de un préstamo para la producción.

**'OJO'**  
El llevar un registro de información de los gastos que se realizan en el cultivo permite saber si se gana o se pierde con la siembra. Por eso recuerde llevar las cuentas desde la preparación de la tierra, semilla, fertilizante, mano de obra, curaciones, cosecha y comercialización.



## 4.2 Ejercicio de cálculo de costos de producción

Cuadro 8.

Fecha de elaboración: 13/07/2009

Cultivo: Papa

Variedad: I-Fripapa

Superficie: 2.500 m<sup>2</sup>

Agricultora: Susana Medina

Provincia: Tungurahua, Pilahuín

| Concepto                         | Unidad       | Cantidad | Costo Unitario USD | Costo Total USD |
|----------------------------------|--------------|----------|--------------------|-----------------|
| <b>Preparación suelo</b>         |              |          |                    |                 |
| Arada                            | hora/tractor | 1        | 12                 | 12              |
| Rastra                           | hora/tractor | 1        | 12                 | 12              |
| Surcada                          | hora/tractor | 0,5      | 12                 | 6               |
| Trampeo                          | trampa       | 100      | 0,05               | 5               |
| Mano de obra                     | jornal       | 1        | 9                  | 9               |
| <b>Fertilizante:</b>             |              |          |                    |                 |
| 18-46-0                          | saco         | 4        | 59                 | 236             |
| Sulpomag                         | saco         | 0,5      | 21                 | 10,5            |
| Mano de obra                     | jornal       | 1        | 9                  | 9               |
| <b>Siembra:</b>                  |              |          |                    |                 |
| Semilla                          | qq           | 6        | 32                 | 192             |
| Mano de obra<br>(siembra y tape) | jornal       | 2        | 9                  | 18              |
| <b>Labores culturales:</b>       |              |          |                    |                 |
| Deshierba                        | jornal       | 3        | 9                  | 27              |
| Medio aporque                    | jornal       | 4        | 9                  | 36              |
| Aporque                          | jornal       | 4        | 9                  | 36              |



| Fertilización  |       |     |     |     |   |   |
|--|-------|-----|-----|-----|---|---|
| Urea   | kg/ha | 23  | 24  | 12  |   |   |
| Fosfato  | kg/ha | 123 | 33  | 8   |   |   |
| Material orgánico  | kg/ha | 65  |     | 15  |   |   |
| Control de plagas  |       |     |     |     |   |   |
| Carbenciclor   | kg/ha |     | 18  | 18  |   |   |
| Metidatol  | kg/ha |     | 8   | 27  |   |   |
| Cosecha  |       |     |     |     |   |   |
| Material orgánico  | kg/ha | 12  | 8   | 28  |   | 9 |
| Carbenciclor   | kg/ha | 20  | 0.3 | 21  |   |   |
| Traxo  | kg/ha | 1   | 1   |     |   |   |
| Tratamiento  | kg/ha | 70  | 0.1 | 16  |   |   |
| Sistema costo variable (CV)  |       |     |     | 100 | 6 |   |
| Administración   |       |     |     | 10  | 1 |   |
| Suelo  |       |     |     | 10  |   |   |
| Sistema costo fijo (CF)  |       |     |     | 100 |   |   |
| Costo total = CV+CF  |       |     |     | 206 |   |   |
| <p>Total área cosechada = 70 acres (familia)<br/>         Precio venta = 15 USD / saco (familia)<br/>         Beneficio bruto = sacos cosechados x precio de venta = 10 sacos x 234 = 1750<br/>         Beneficio Neto (ganancia) = beneficio bruto - costo total = 1750 - 1086 = 664<br/>         Costo por unidad producida = costo total sacos cosechados = 1086/70 = 15.51</p> |       |     |     |     |   |   |

Costos de producción



## Comercialización

El desarrollo tecnológico de los últimos años, ha permitido que el manejo poscosecha en el cultivo de papa se perfeccione. Se ha observado que la compra-venta tradicional desde el productor al consumidor se ha caracterizado siempre por tener una complejidad característica al rubro papa, como son: manejo de grandes volúmenes de producto, alto número de instancias de intermediación, y movimiento de grandes cantidades de dinero. Este sistema en cuanto a márgenes económicos representa por supuesto mayor precio entre cada paso de intermediación, pero al mismo tiempo aumento de la brecha en beneficios entre los extremos de la cadena, donde los productores son los que reciben menos (precio en finca), y los consumidores los que pagan más (precio al consumidor).

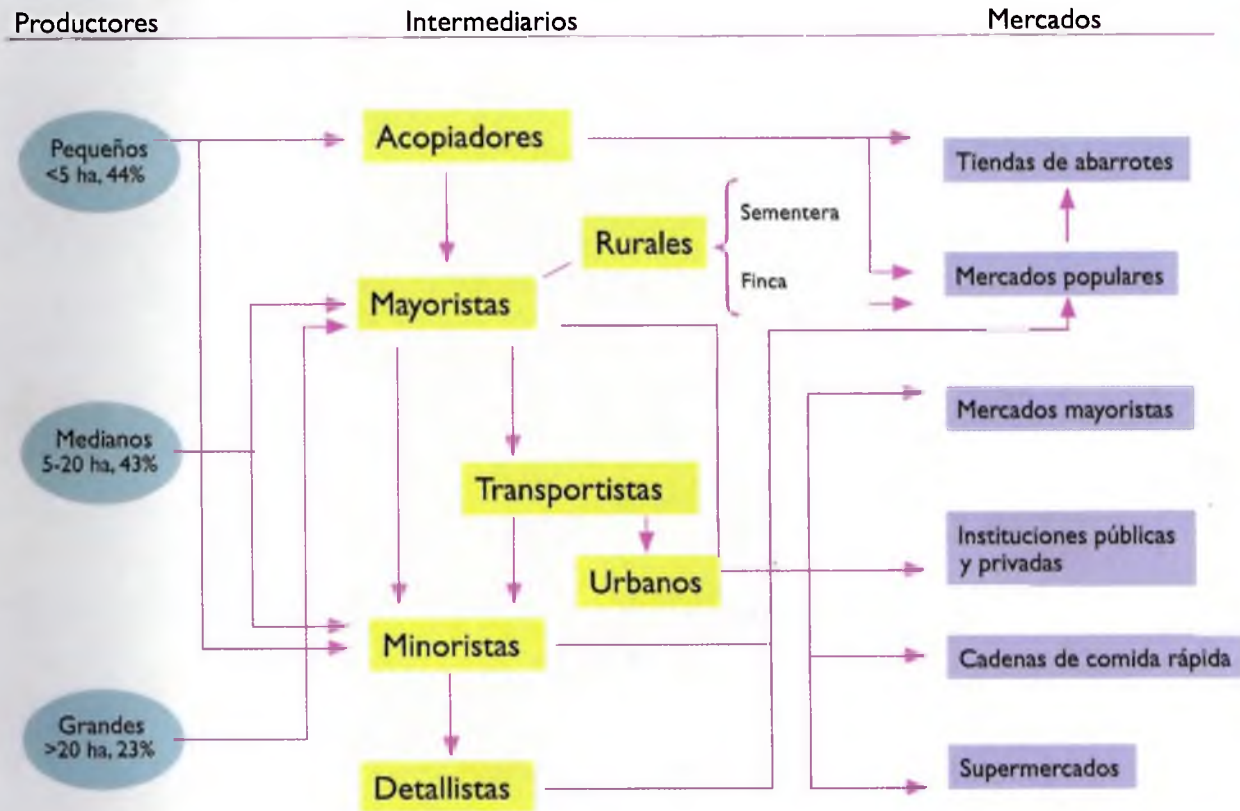
Esta brecha debe acortarse bajo la lógica de precios justos y equidad en los beneficios, para los actores de la cadena. En situación actual, como ilustra el diagrama a

continuación, hay múltiples canales posibles de la papa desde los centros de producción hasta los consumidores. La noción general es que los productores son los más perjudicados, tomando en cuenta que sus entregas en la mayoría de los casos es estacional, a precios impuestos por los comerciantes, y muchas veces con pagos diferidos a tiempos demasiado largos, cuya amortización resulta en pérdidas, y que no cubren sus propios costos.

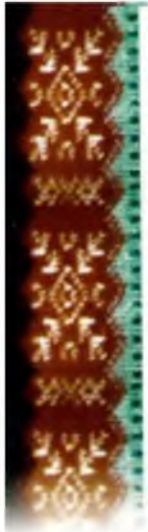
Una limitación importante, especialmente para los productores, es la inexistencia de fuentes de información de precios y de otras noticias de mercado, que les permita tomar decisiones durante el proceso productivo y al momento de la comercialización. El precio de la papa, por esta situación, es determinado por los comerciantes en lugar de ser el resultado de la oferta y demanda del producto.

Se debe tomar en cuenta que el cultivo está sometido fuertemente a las condiciones climatológicas y a la presencia de patógenos, los cuales muchas veces por su incidencia y severidad, pueden ser determinantes de la oferta, haciendo que se presenten fuertes variaciones de precios.

# Canales de comercialización



Canales de comercialización



### Cadenas de distribución a nivel nacional



La falta de organización de los sembradores y comerciantes del sector papero es un factor de gran importancia en la variación de precios. El proceso de compra-venta de la papa en el país es una acción individual, lo cual coloca a los productores en desventaja y les quita capacidad de negociación. En la actualidad se presenta una oportunidad interesante para comercializar la papa, a través de los supermercados, o mediante entregas a establecimientos de expendio de alimentos o de procesamiento, todos en condiciones de agregación de valor y sujetos a la observación de estándares de calidad. Es la tendencia nueva del mercado dada la apertura de las economías dentro del proceso de globalización. Es allí entonces, donde se puede comercializar la papa con enormes ventajas de estabilidad y mejores precios. La característica sobresaliente de estos nuevos mercados es que exigen calidad y cantidad constantes de papa, que un solo o unos pocos agricultores muy difícilmente pueden satisfacer por los altos costos implícitos.

En consecuencia, se puede concluir que la nueva tendencia de comercialización de la papa tendrá que ser a través de una fuerte organización gremial y empresarial de productores, bien capacitados y con herramientas viables para un sistema comercial que les permita llegar con ventaja a nuevos y diversos mercados.

## Bibliografía

- BASTIDAS, S., BENITES, J., GALLEGOS, P., HEREDIA, G., MORALES, P. y PUMISACHO, M.  
2005 *Guía de Aprendizaje para Pequeños Agricultores, El Cato o Adulto del Gusano Blanco de la Papa y Alternativas de Manejo*. INIAP, Ecuador, 2005.
- ESCOBAR, M.  
1994 Estudio de la población de *Phytophthora infestans* en las provincias de Carchi, Chimborazo y Loja. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito-Ecuador. 68p.
- FORBES, G. A., ESCOBAR, X. C., AYALA, C. C., REVELO, J., ORDÓÑEZ, M. E., FRY, B. A., DOUCETT, K. y FRY, W. E.  
1997 *Population genetic structure of Phytophthora infestans in Ecuador*. *Phytopathology* 87:375-380.
- GALLEGOS, P., ÁVALOS, G., CASTILLO, C.  
1997 *El gusano blanco de la papa en Ecuador: Comportamiento y control*. Proyecto INIAP-PRNT/Papa-DNPV-COSUDE. E. E. Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. 35 p.
- GALLEGOS, P., ASAQUIBAY, C., FREIRE, M., WILLIAMS, R.  
2004. Conozca la forma de alimentación y control del adulto del gusano blanco (*Pemnotrypes vorax*) en el cultivo de papa. Plegable No. 196. Proyecto INIAP-IPM-CRSP-USAID-GRANT No. LAG-G-00-93-00053-00. E. E. Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador.



- GALLEGOS, P., ASAQUIBAY, C., CHAMORRO, F., RODRÍGUEZ, P., WILLIAMS, R.  
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 INIAP-IPM-CRSP-USAID-GRANT No. LAG-G-00-93-000 C53-00. E. E. Santa Catalina, INIAP Quito, Ecuador.
- MOLLET, André., BARRAGÁN, Álvaro., ITURRALDE, Pablo.,  
2004 "Conozca y maneje la polilla de la papa", Centro de Biodiversidad y ambiente, Escuela de Biología PUCE, diciembre.
- PUMISACHO, M., Y S. SHERWOOD  
2002 *El cultivo de papa en Ecuador*. Primera edición. INIAP – CIP. Quito, Ecuador. 229 p.
- PUMISACHO, Manuel  
s/f "Unidades de Aprendizaje en Manejo Integrado del Complejo Polilla de la Papa", documento borrador.
- REVELO, J.  
1997 Enfermedades de la papa. En Memorias del Curso "Manejo integrado de las principales plagas y enfermedades del cultivo de papa". INIAP. E. E. Santa Catalina, Departamento de Protección Vegetal. Quito, Ecuador p 44 – 52.
- REVELO, J., ANDRADE PIEDRA, J.  
1997 Manejo Integrado del tizón tardío o lancha de la papa; Guía técnica de capacitación para técnicos, extensionistas y agricultores. En Memorias del Curso "Manejo integrado de las principales plagas y enfermedades del cultivo de papa". INIAP. E. E. Santa Catalina, Departamento de Protección Vegetal. Quito, Ecuador. 91 p.
- REVELO, J.  
1997 El nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*), problemática, estudios realizados y sistema de manejo integrado de la población. En Memorias del Curso "Manejo integrado de las principales plagas y enfermedades del cultivo de papa". INIAP. E. E. Santa Catalina, Departamento de Protección Vegetal. Quito, Ecuador. 91 p.
- SALAZAR, F.  
1982 Manual de enfermedades virosas de la papa. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 111 p.
- VALVERDE, F., J. CÓRDOVA Y R. PARRA  
1998 Fertilización del cultivo de papa. INIAP. Quito, Ecuador. 42 p.
- ZULI, A. y MONTEROS, C.  
2002 Criterios de calidad de papa para procesamiento. Reporte técnico. Programa Nacional de Raíces y Tubérculos. INIAP. Quito-Ecuador, pp 10-16.

## Anexos



### Anexo 1

- Toma de muestras de suelos y análisis químico

### Anexo 2

- Unidades de medida y elementos químicos

### Anexo 3

- Variedad de papa



INIAP - Estación Experimental Santa Catalina



## Anexo I.

### Toma de muestra de suelos y análisis químico

Determina la cantidad de nutrimentos que contiene el suelo, que servirán para las plantas.

#### Materiales y herramientas

- Pala recta
- Azadón
- Barreno
- Cuchillo
- Balde
- Lápiz
- Etiqueta
- Funda plástica

Todos limpios y sin contaminación



Materiales y herramientas necesarias para toma de la muestra de suelos

#### Muestreo

- En el campo

Se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. Realizar el muestreo con un mes de anticipación a la siembra.
2. Ubicar los sitios que tengan condiciones similares de suelo: pendiente, manejo, color, vegetación, cultivo, fertilización y riego.
3. Reconocimiento del área a muestrearse.
4. Elaborar un croquis del terreno donde se hará el muestreo.



Recorrido del terreno en zig-zag para la recolección de submuestras

5. De 1 hectárea se debe tomar entre 20 y 25 submuestras, efectuando un recorrido en zig-zag, que abarque todo el terreno.

#### Submuestra

Para tomar la submuestra realizamos lo siguiente:

1. Proveerse de una pala recta.
2. Limpiar la superficie del suelo.
3. Cavar un hueco de 20 cm de profundidad con las paredes inclinadas (corte en V)
4. De una de las paredes del hueco, sacar una tajada del suelo de 3 cm de grosor.
5. Con un cuchillo eliminar los extremos laterales del blo-

- que de suelo, dejando una tajada de 5 cm de ancho.
6. Colocar la tajada en el balde plástico.
7. Mezclar bien la submuestras.
8. Tomar 1 kg de suelo.

Cumplidos estos pasos, se obtiene la muestra compuesta, para 1 hectárea de terreno.

#### Envío al laboratorio

1. Colocar la muestra compuesta de suelo en doble funda plástica limpia.
2. Elaborar una etiqueta y ponerla entre las 2 fundas.
3. La etiqueta (hoja de información) debe contener:

Información:



Nota:

La muestra debe ser enviada al laboratorio de suelos del INIAP para el análisis químico respectivo. Posterior al análisis el agricultor recibe las recomendaciones de acuerdo a la muestra enviada. El resultado sirve únicamente para el lote analizado.

### Resultados del análisis químico del suelo

Determinan el contenido de macro y micro elementos

Existen 2 tipos de resultados:

#### 1 Elemental

pH, N, P, Ca Mg

según pH: (Al H) y/o conductividad eléctrica (C.E).

#### 2 Completo

pH, N, P, K, Ca, Mg, S, B, Zn, Cu, Mn, Fe.

según pH: (Al H) y/o conductividad eléctrica (C.E).

Capacidad de intercambio catiónico efectiva (C.I.C.E).

Relaciones Ca/Mg, Mg/K, Ca Mg/K.

Conductividad eléctrica (C.E). Materia Orgánica (M.O).

Con estos resultados se elabora la recomendación de fertilización del suelo a ser aplicada en el cultivo.

### Aspectos que deben evitarse

- Identificar incorrectamente la muestra.
- Mezclar muestras de diferentes lotes.
- Tomar muestras de los siguientes lugares:
  - Sitios recientemente fertilizados.
  - Al pie de cercas o zanjas.
  - En lugares de acumulación de estiércol.
  - Quemadas recientes.
  - Zonas muy pantanosas.
  - Sitios con acumulación de sales.

## Anexo 2: unidades de medida y elementos químicos

### Elementos químicos

|    |   |           |
|----|---|-----------|
| Al | : | aluminio  |
| B  | : | boro      |
| Ca | : | calcio    |
| Cu | : | cobre     |
| Cl | : | cloro     |
| Fe | : | hierro    |
| H  | : | hidrógeno |
| K  | : | potasio   |
| Mg | : | magnesio  |
| Mo | : | molibdeno |
| Mn | : | manganeso |
| N  | : | nitrógeno |
| Na | : | sodio     |
| P  | : | fósforo   |
| S  | : | azufre    |
| Zn | : | zinc      |

### Unidades de medida

|                 |   |                           |
|-----------------|---|---------------------------|
| cm              | : | centímetro(s)             |
| cm <sup>2</sup> | : | centímetro(s) cuadrado(s) |

|                   |   |                               |
|-------------------|---|-------------------------------|
| cm <sup>3</sup>   | : | centímetro(s) cúbico(s)       |
| cc/l              | : | centímetros cúbicos por litro |
| °C                | : | grados centígrados            |
| g                 | : | gramo (s)                     |
| g/cm <sup>3</sup> | : | gramos por centímetro cúbico  |
| g/l               | : | gramos por litro              |
| ha                | : | hectárea(s)                   |
| kg                | : | kilogramo(s)                  |
| km                | : | kilómetro(s)                  |
| m                 | : | metros                        |
| m <sup>2</sup>    | : | metro(s) cuadrado(s)          |
| t                 | : | tonelada(s)                   |
| t/ha              | : | toneladas por hectárea        |
| %                 | : | por ciento                    |

### Abreviaturas

|          |   |   |
|----------|---|---|
| C.I.C.E. | : | capacidad de intercambio catiónico efectivo |
| C.E.     | : | conductividad eléctrica                     |
| dds      | : | días después de la siembra                  |
| M.O.     | : | materia orgánica                            |
| msnm     | : | metros sobre el nivel del mar               |

## Anexo 3: variedades de papa



### Variedades nativas PAPA YEMA DE HUEVO

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Origen Genético:              | Solanum phureja  |
| Subespecie:                   | Vertifolium x Andígena   |
| Características Morfológicas: | Tubérculos redondos de tamaño mediano, poco uniformes. Piel amarilla intensa. Ojos medianos. Pulpa amarilla intensa. |
| Periodo de reposo:            | 20 días  |
| Demanda por consumidor:       | 0,1% de papa comercializada  |
| Características Agronómicas:  |  |
| Maduración:                   | muy temprana (90 días)   |
| Rendimiento:                  | 10 t/ha  |
| Contenido de materia seca:    | 22,33%   |
| Gravedad específica:          | 1,090 g/cm <sup>3</sup>  |
| Usos:                         | Consumo en fresco; cocinada.   |
| Características:              | Se cocina rápidamente<br>Se la puede congelar  |
| Enfermedades:                 | Resistente al ataque de Lancha   |

### PAPA BOLONA

Origen Genético: Desconocido

Subespecie: *Andígena*

Características Morfológicas:

Tubérculos medianos, redondo-ovales. Piel de color crema-violácea hasta el morado-violáceo. Ojos superficiales de tamaño mediano, escasos. Pulpa crema con pigmentación en el cilindro vascular.

Periodo de reposo: 80 días

Demanda por consumidor:

3,4% de papa comercializada

Características Agronómicas:

Maduración: tardía (210 días)

Rendimiento: 25 t/ha

Contenido de materia seca:

20,9%

Gravedad específica: 1,090 g/cm<sup>3</sup>

Usos:

Consumo en fresco; puré y sopas (bastante harinosa)

Enfermedades:

Susceptible a Lancha y Roya  
Susceptible al nematodo del quiste de la papa



Bolona



Chola

### PAPA CHOLA

Origen Genético: Desconocido

Subespecie: *Andígena*

Características Morfológicas:

Tubérculos tamaño mediano, forma oval-elíptica, levemente aplanada en sus caras superior e inferior; Piel rosada áspera, la misma que predomina en el tubérculo, áreas alrededor de los ojos amarillas o claras, ojos grandes y superficiales con dominancia apical. Pulpa amarilla pálida sin pigmentación.

Periodo de reposo: 80 días

Demanda por consumidor:

0,7% de papa comercializada

Características Agronómicas:

Maduración: tardía (210 días)

Rendimiento: 25 t/ha

Contenido de materia seca: 24%

Gravedad específica: 1,098 g/cm<sup>3</sup>

Usos: Consumo en fresco;

puré y sopas

Enfermedades:

Susceptible a Lancha y Roya

Susceptible al nematodo del quiste de la papa

**UBANA LLA**

Origen Genético: Desconocido

Origen: Andino

Cultivar: Multituberoso

Tubérculos de tamaño mediano, forma oblonga con ojos superficiales. Piel amarilla con pigmentación morada alrededor de los ojos. Pulpá amarilla clara con manchas moradas.

Período de reposo: 80 días

Producción por hectárea:

1,7% de papa comercializable

Características Agronómicas:

Intensidad: alta (210 días)

Resistencia: 30 t/ha

Contenido de materia seca: 22%

Composición química: 1081 g/100g

Conservación: Conserva en fresco,

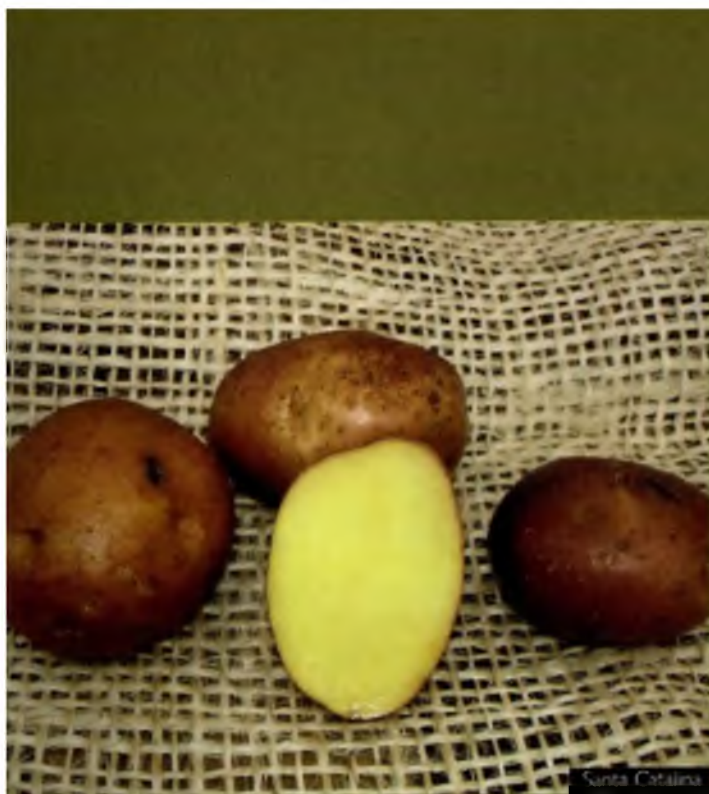
100%

Resistencia: Susceptible a Lucha y Roya

Susceptible al resquebrajo del quiste de la papa







## Variedades mejoradas

### INIAP SANTA CATALINA (1965)

Origen Genético: (Branca cascada x Pana blanca) x (Jabonilla x Curipamba)

Subespecie: *Tuberosum* x *Andígena*

Características Morfológicas:

Tubérculos en forma redondo-ovalados. Piel rosada y lisa con ojos superficiales de color crema. Pulpa amarilla.

Periodo de reposo: 90 días

Demanda por consumidor:

6,9% de papa comercializada

Características Agronómicas:

Maduración: semitardía (180 días)

Rendimiento: 28 t/ha

Contenido de materia seca: 22%

Gravedad específica: 1,085 g/cm<sup>3</sup>

Usos:

Consumo en fresco; sopas, puré

Enfermedades:

Resistente a Lancha

Moderada a Roya

Susceptible al nematodo del quiste de la papa

Origen genético: Vertifolia x Janonilla  
 Paisaje: Vertifolia x Andigena  
 Características Morfológicas: Tubérculos forma oval-elíptica alargada. Pel amarilla clara y lisa con ojos superficiales. Pulpa crema.  
 Periodo de reposo: 30 días  
**CECILIA (1981)**  
 Rendimiento por hectárea: 05% de papa comercializada  
 Características Agronómicas: semitemperana (150 días)  
 Duración: 25 días  
 Contenido de materia seca: 20.34%  
 Cosecha específica: 1.67% glom<sup>3</sup>  
 Consumo en fresco: platos cueros (sopas y tortillas)  
 Consumo procesado: papa fina y hojuelas (chiri)  
 Características: Susceptible a Lancha y Roya  
 Susceptible al nematodo del quiste de la papa

Manual del cultivo de papa para pequeños productores



Cecilia



Gabriela

### INIAP GABRIELA (1982)

Origen Genético: Algodona x Chola  
Subespecie: *Tuberosum Andigena*  
Características Morfológicas:

Tubérculos de medianos a grandes, de color rosado intenso en su mayoría. Pulpa crema, ojos superficiales. Tuberización tardía.

Periodo de reposo: 80 días

Demanda por consumidor: 22,1%

Características Agronómicas:

Maduración: semitardía (180 días)

Rendimiento: 36 t/ha

Contenido de materia seca: 21,2%

Gravedad específica: 1,080 g/cm<sup>3</sup>

Usos: Consumo en fresco; tortillas, puré

Enfermedades: Susceptible a Lancha  
Moderadamente resistente a Roya  
Tolerante al nematodo quiste de la papa  
Resistente a Spongospora subterránea

**INIAP ESPERANZA (1983)**

Origen Genético: Florita x Chola

Subespecie: *Tuberosum x Andigena*

Características Morfológicas:

Tubérculos grandes, de forma redonda algo aplanada. Piel blanco-crema. Ojos superficiales con pigmentación rosada. Pulpa crema.

Periodo de reposo: 70 días

Demanda por consumidor: 9,6%

Características Agronómicas:

Maduración: semitemprana

Rendimiento: 38 t/ha

Contenido de materia seca: 20,3%

Gravedad específica: 1,080 g/cm<sup>3</sup>

Usos: Consumo en fresco;  
cocidas

Enfermedades: Susceptible a Lancha  
Medianamente resistente a Roya  
Tolerante al nematodo del quiste de la papa  
Susceptible a bacterias



Esperanza



#### SUPERCHOLA (1984)\*

Origen Genético: Curipamba negra x Solanum demissum x clon resistente con comida amarilla x chola seleccionada

Subespecie: *Andígena*

Características Morfológicas: Tubérculos medianos. Piel rosada y lisa. Pulpa amarilla pálida, ojos superficiales.

Periodo de reposo: 80 días

Demanda por consumidor: 30,4%

Características Agronómicas:

Maduración: semitardía (180 días)

Rendimiento: 30 t/ha

Contenido de materia seca: 24%

Gravedad específica: 1,098 g/cm<sup>3</sup>

Usos: Consumo en fresco; sopas, puré

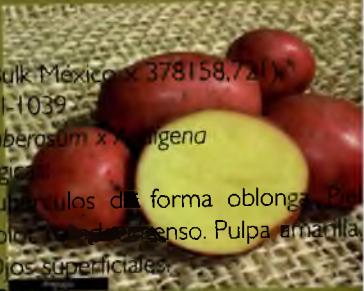
Consumo procesada; papas fritas (chips, tipo francesa).

Enfermedades: Susceptible a Lancha Medianamente resistente a Roya Tolerante al nematodo del quiste de la papa

\* variedad mejorada por el Sr. Germán Bastidas, agricultor del Carchi

INIAP FRIPAPA (1995)

Variedades mejoradas



Origen Genético: (Bulk México x 378158,721) x I-1039

Subespecie: *Tuberosum* x *Andigena*

Características Morfológicas:  
 Tubérculos de forma oblonga. Piel color rojo oscuro denso. Pulpa amarilla. Ojos superficiales.

Periodo de reposo: 120 días

Demanda por consumidor: desconocida.

**Características Agronómicas:**

Maduración: semitardía (180 días)

Rendimiento: 47 t/ha

Contenido de materia seca: 23,9%

Gravedad específica: 1,103 g/cm<sup>3</sup>

Usos: Consumo en fresco; fritas

Enfermedades: Medicamente susceptible a Lancha  
 Medianamente resistente a Roya  
 Tolerante al nematodo del quiste de la papa  
 Susceptible a bacterias.



### INIAP ROSITA (1995)

Origen Genético: (Nevada x I-1058) x Bulk México

Subespecie: *Tuberosum x Andígena*

Características Morfológicas:

Tubérculos grandes de forma redonda, con ambas caras aplanadas. Piel roja pálida. Pulpa amarilla sin pigmentación, ojos entre superficiales y medios.

Periodo de reposo: 90 días

Demanda por consumidor:  
se desconoce

Características Agronómicas:

Maduración: semitardía (180 días)

Rendimiento: 50 t/ha

Contenido de materia seca: 20,9%

Gravedad específica: 1,086 g/cm<sup>3</sup>

Usos: Consumo en fresco;  
sopas

Enfermedades: Resistente a Lancha  
Medianamente susceptible a Roya  
Medianamente resistente a Cenicilla.

**INIAP SOLEDAD CAÑARI (1996)**

Origen Genético: Atzimba x Chola

Subespecie: *Tuberosum x Andígena*

Características Morfológicas:

Tubérculos forma oblonga. Piel blanca crema lisa. Pulpa amarilla clara. Ojos de profundidad mediana agrupados en la parte apical.

Periodo de reposo: 70 días

Demanda por consumidor:  
se desconoce

Características Agronómicas:

Maduración: semitardía (160 días)

Rendimiento: 25 t/ha

Contenido de materia seca: 25,5%

Gravedad específica: 1,107 g/cm<sup>3</sup>

Usos: Consumo en fresco:  
sopas, puré

Enfermedades: Resistente a Lancha  
Susceptible a Cenicilla (*Oidium* spp.)  
Tolerante al virus (X, Y, S, PLRV).







#### INIAP RAYMIPAPA (1999)

Origen Genético: 378979,46 (CCCU-69,1 x Bula Seedl.78 Mx) x Bula Seedl. 79/80 Mex.

Subespecie: *Tuberosum* x *Andígena*

Características Morfológicas: Tubérculos de forma redonda comprimida. Piel crema con manchas rosadas dispersas y salpicadas. Pulpa amarilla-clara. Ojos medianos.

Periodo de reposo:

Demanda por consumidor:

Características Agronómicas

Maduración: temprana (130 días)

Rendimiento: 45 t/ha

Contenido de materia seca:

Gravedad específica:

Usos: Consumo en fresco; sopas, pure, tortillas, papas fritas, cocidas con o sin cáscara.

Enfermedades: Resistente a Lancha (*Phytophthora infestans*).

**INIAP SUPREMA (1999)**

Origen Genético: (ABPT) B.2 Xbk (LB78.79)

Subespecie: *Acaule x bulbocastaneum x Tuberosum*

Características Morfológicas:

Tubérculos forma oblonga alargada.  
Piel blanca crema. Pulpa blanca. Ojos superficiales.

Periodo de reposo:

Demanda por consumidor:

Características Agronómicas:

Maduración: temprana 120 días

Rendimiento: 40 t/ha

Contenido de materia seca:

Gravedad específica:

Usos:

Consumo en fresco;  
sopas, puré, tortillas, papas fritas,  
cocidas con o sin cáscara.

Enfermedades:

Resistente a Lancha  
(*Phytophthora infestans*)





### INIAP PAN (2000)

Origen Genético: Desconocido

Subespecie: Desconocido

Características Morfológicas:

Tubérculos de forma oblonga alargada con ambas caras aplanadas. Piel blanca-crema. Pulpa blanca. Ojos superficiales.

Periodo de reposo:

Demanda por consumidor:

Características Agronómicas:

Maduración: temprana (120 días)

Rendimiento: 40 t/ha

Contenido de materia seca:

Gravedad específica:

Usos: Consumo en fresco; papas fritas a la francesa

Enfermedades: Altamente resistente a lancha (*Phytophthora infestans*)

### INIAP ESTELA (2007)

Origen Genético:

Subespecie: *Andigena/Tuberosum*

Características Morfológicas:

Tubérculo forma redonda. Piel de color morada. Pulpa de color amarillo claro. Ojos intermedios.

Periodo de reposo: 60 días

Demanda por consumidor:

se desconoce

Características Agronómicas:

Maduración: Semitardía

Rendimiento: 41 t/ha

Contenido de materia seca: 22%

Gravedad específica: 1,097 g/cm<sup>3</sup>

Usos:

Consumo en fresco; puré, tortillas y sopas

Enfermedades:

Resistencia a lancha (*Phytophthora infestans*)



## Índice



### Capítulo I Generalidades

- Origen e historia 11
- Zonas de producción en el Ecuador 11
- La planta de papa y sus partes 13



### Capítulo II Manejo integrado

#### Etapas fenológicas del cultivo 17

##### Fase vegetativa

- Etapa V0: almacenamiento y brotación de la semilla 20
- Etapas V1-V2: emergencia y desarrollo 38
- Etapa V3: inicio floración e inicio tuberización 47

##### Fase reproductiva

- Etapa R4: final floración y final tuberización 50
- Etapa R5: engrose 50

##### Fase de maduración

- Etapa R6: senescencia, madurez completa y cosecha 54



### Capítulo III Usos de la papa

La papa un alimento de consumo masivo 65

- Consumo en fresco 65
- Consumo en papa procesada 65
- Producción industrial de papa 65



### Capítulo IV Costos de producción y comercialización

Costos de producción 69

- Costos variables 69
- Costos fijos 69

Comercialización 72

Canales de distribución 74



### Anexos

- Anexo 1. Toma de muestras de suelos y análisis químico 79
- Anexo 2. Unidades de medida y elementos químicos 82
- Anexo 3. Variedades de papa 83



La papa (*Solanum tuberosum*) es originaria de la zona andina de América del Sur en donde se la cultiva desde hace unos cuatro mil años, en sitios en los que la altura ya no favorece el desarrollo del maíz. La papa formaba parte de los alimentos principales de los incas, que habían perfeccionado un método para su conservación, secándola en frío, convirtiéndola en lo que denominaban “chuñu”.

La papa es un tubérculo comestible, se conoce de su consumo desde 1538; existen datos que las culturas Inca, Tihuanaco, Nazca y Mochica ya sembraron papas.

El cronista español Bernabé Cobo la calificó como “pan del indio” en su Historia del Nuevo Mundo de 1653, ya que cumplía el mismo propósito que el pan de trigo o de centeno, era el alimento principal del pueblo en la Europa del Medioevo y el Renacimiento.

En el año de 1570, los españoles llevaron la planta de papa a Europa. A Inglaterra llegó en 1586 y, aproximadamente en 1610, se la da a conocer en Holanda, donde sólo se usó como planta ornamental. En el Viejo Continente, en un inicio, la papa fue discriminada por su condición de fruto enterrado en la tierra. Se entendía denigrante el comer raíces. Le adjudicaron ser causante de la lepra. En Rusia la llamaron “planta del diablo”, y los religiosos escoceses decretaron que “era pecado” consumirla, pues no se la mencionaba en la Biblia. Dos siglos tuvieron que pasar para que se la usara en la alimentación diaria y a nivel masivo, hoy en día la papa es un alimento de consumo mundial, por ello se la cultiva en casi todos los países; además que es el cuarto producto que se siembra en todo el mundo.

