



Manual del cultivo de papa para pequeños productores

Manual N° 78
Programa Nacional de Raíces
y Tubérculos – papa

Manual del cultivo de papa para pequeños productores

3.^a edición

Editores:
Marcelo Racines
Xavier Cuesta
Carmen Castillo



INIAP
Estación Experimental Santa Catalina
Programa Nacional de Raíces y Tubérculos - papa
Manual del cultivo de papa para pequeños productores (3.^a edición)

Lista de autores de la tercera edición:

INIAP: Andrés Araujo, Yamil Cartagena, Carmen Castillo, Xavier Cuesta; Cecilia Monteros; Ney Paula; Marcelo Racines; Jorge Rivadeneira, José Velásquez.

ESPOCH: Juan León

CIP: Jorge Andrade-Piedra (CIP-Perú); Nancy Panchi (CIP-Ecuador)

Editores: Marcelo Racines, Xavier Cuesta, Carmen Castillo

Revisores internos: José Velásquez, Diego Peñaherrera, Angel Murillo, José Luis Zambrano, (miembros del Comité Técnico de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP).

Revisores externos: Claudio Velasco (CIP-Perú), Jorge Andrade Piedra (CIP-Perú), Heidi Gamarra (CIP-Perú), David Ramírez (CIP-Perú), Wilmer Pérez (CIP-Perú) e Israel Navarrete (CIP-Ecuador).

INIAP
Estación Experimental Santa Catalina
Programa Nacional de Raíces y Tubérculos - papa
Manual del cultivo de papa para pequeños productores (3.ª edición)

Ilustraciones: Diego Obando.

Ilustraciones cuadro fenológico: Iveth Murgueytio.

Fotografías: Carmen Castillo, Xavier Cuesta, Shima Guzmán, José Velásquez, Andrés Araujo, Ney Paula, Álvaro Barragán, Israel Navarrete, Francisco Báez, Andrew Jensen, Fausto Yumisaca, Marcelo Racines, Fabián Montesdeoca, Edwin Pallo, Cecilia Monteros, Juan León, Wilmer Perez, Jorge Rivadeneira, archivos PNRT-papa y archivos CIP.

ISBN: 978-9942-22-499-6

Diseñado e impreso: Imprenta IdeaZ (Quito-Ecuador).

Tiraje: 1000 ejemplares.

Contactos:

Programa Nacional de Raíces y Tubérculos - papa
Teléfonos: 02 3076002, 02 3076004
www.iniap.gob.ec

Mejía - Pichincha - Ecuador
2021

Agradecimientos

Nuestro reconocimiento al sector de pequeños productores paperos que, con su esfuerzo, producen alimentos sanos y de calidad para el consumidor urbano y conservan, por generaciones, la gran diversidad de papas nativas presentes en nuestro país.

A los investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH) y del Centro Internacional de la Papa (CIP), por la información suministrada para la actualización de esta tercera edición del manual.

Dejamos constancia de la gratitud a los colegas que gestaron y aportaron para la publicación de las anteriores ediciones de este manual: Fabián Montesdeoca, Manuel Pumisacho, Iván Reinoso, Patricio Gallegos, César Asaquibay, Eloy Mora, Franklin Valverde y Elena Villacrés.

De igual manera, agradecemos a los revisores internos, miembros del Comité Técnico de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP; así como a los revisores externos, profesionales del Centro Internacional de la Papa (CIP) de Perú y Ecuador, por su invaluable aporte en esta tercera edición.

La colaboración del CIP en esta publicación es parte del programa global de investigación del CGIAR en Raíces, Tubérculos y Banana (CRP-RTB) en el marco del proyecto “Agricultura Sostenible Adaptada al Clima: generando sinergias entre los saberes locales y científicos para lograr resiliencia y capacidad adaptativa en los altos Andes”, coordinado por el Centro Internacional de la Papa, con el financiamiento de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), que financió el tiraje de esta tercera edición.

Presentación

La tercera edición del Manual del cultivo de papa para pequeños productores resume información generada por personal técnico del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en relación con la tecnología de producción de papa, basada en trabajos de investigación realizados en los últimos años.

Este manual está orientado principalmente hacia los pequeños productores de papa. Está escrito en lenguaje sencillo, contiene información básica para cultivar papa de forma adecuada, utilizando la tecnología desarrollada por el INIAP. Además, incluye las técnicas del cultivo bajo un enfoque de uso racional de agroquímicos en beneficio del productor, del ambiente y de los consumidores.

El capítulo 1 menciona información general sobre el origen e historia de la papa y las zonas productoras en el país. Continúa con la descripción clara y esquemática de la botánica y morfología de la planta de papa.

En el capítulo 2 se presenta el “manejo integrado del cultivo”, en el cual se desarrollan cada una de las fases fenológicas del cultivo de papa, así como las variedades, tanto nativas como mejoradas, de mayor uso, que se siembran y comercializan en el Ecuador. El manejo integrado del cultivo explica todo el proceso productivo, desde la preparación del suelo y la semilla, hasta la cosecha, selección y almacenamiento. Describe las labores de cultivo, siembra y fertilización; además, indica las plagas y enfermedades, así como las recomendaciones de manejo y control.

El capítulo 3 aborda el tema de riego, su importancia y tipos de riego. Asimismo, menciona información generada en el país por la Escuela Politécnica del Chimborazo (ESPOCH) acerca del uso de agua.

El capítulo 4 informa sobre los diferentes usos de la papa, tanto en fresco como en el sector industrial, además de que describe el valor nutritivo de la papa y su aporte a la salud humana.

De manera adicional, en el manual se presentan varios anexos con información detallada sobre:

- Variedades nativas y mejoradas de mayor uso en el Ecuador.
- Metodología de selección positiva de semillas como una estrategia para disponer de semilla de calidad de manera sencilla.
- Sistema de Apoyo a la Decisión (SAD).
- Técnica para la toma de muestras de suelo para análisis químico.
- Costos de producción de cultivo, como referencia de la inversión requerida para esta actividad.

El manual presenta cuadros, figuras y fotografías que lo vuelven más dinámico y ágil.

Si de la lectura, uso y aplicación de las recomendaciones de este manual resultaran observaciones, correcciones y aportes, estos 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 las tecnologías y recomendaciones contenidas en este documento sean adoptadas por los productores y se constituyan en aportes para el mejoramiento de los sistemas de producción, para cultivar y cosechar papa con calidad, a buen precio y de una manera amigable con el ambiente.

Prólogo

En el año 2002 se publicó el libro Cultivo de la papa en el Ecuador, el cual fue diseñado como material de consulta y aprendizaje para estudiantes y técnicos. Fue elaborado en un lenguaje especializado mientras que, para el uso por parte de agricultores, en el año 2009 se publicó la primera edición de este manual; la segunda edición se publicó en el 2014.

La tercera edición, en 2021, incluye actualizaciones de plagas, su manejo y control, enfermedades emergentes como la punta morada, temas sobre riego, y se ha incluido información de las nuevas variedades de reciente liberación. Este manual está dirigido a todas las personas interesadas en el cultivo, con énfasis en pequeños, medianos y grandes productores de papa.

Este manual es un compendio de conocimientos ancestrales, experiencia y prácticas, tanto de los agricultores como de los investigadores del INIAP, ESPOCH y CIP, generados a través de procesos de desarrollo y validación participativa de tecnologías.

Los conocimientos ancestrales y los de generación de

tecnologías son complementarios; sin embargo, es necesario actualizar los conocimientos con la tecnología desarrollada de manejo integrado del cultivo, aplicado desde la siembra hasta la postcosecha, para obtener mejores rendimientos con menor impacto ambiental.

El manejo integrado del cultivo combina varias tecnologías de manejo agronómico, cultural, biológico, genético, químico y fertilización para evitar o reducir posibles daños en el cultivo, así como para lograr una mejor producción. Orienta al productor para que adopte tecnologías de agricultura amigable con el ambiente.

En adición, en el manual se expone el tema del valor nutritivo de la papa y aportes para la salud; además del tema de riego como estrategia para lograr el potencial de rendimiento de las variedades.

Este manual trata estos temas de manera sencilla y puntual para que llegue a los agricultores de manera comprensible, de tal forma que las recomendaciones sean adoptadas.



CAPÍTULO 1

Generalidades

Xavier Cuesta
Cecilia Monteros



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



1. Generalidades

1.1 Origen e historia

Los Andes son el centro de origen y diversidad de numerosos cultivos incluyendo la papa que, se estima, fue domesticada hace entre 7 000 y 10 000 años, alrededor del lago Titicaca. La papa formaba parte de la alimentación de varias civilizaciones como la Tiahuanaco, Mochica e Inca, que habían perfeccionado métodos de conservación, secándola en frío por congelación, o papa cocinada y secada al sol, convirtiéndola en lo que denominaban “chuñu”, que es una forma de papa deshidratada. El cronista español Bernabé Cobo, en su libro *Historia del Nuevo Mundo* de 1653, calificó a la papa como “pan del indio”.

En 1554, la papa fue llevada desde Perú a España; a Inglaterra llegó en 1586; y, alrededor del año 1610, se la dio a conocer en los Países Bajos, donde se usó como planta ornamental. Al inicio, en Europa, la papa fue discriminada por su condición de fruto sacado de la tierra; incluso le adjudicaron ser causante de la lepra, mientras que, en Rusia, la llamaron “planta del diablo” y los religiosos escoceses decretaron “pecado” consumirla, pues no se la mencionaba en la Biblia.

A finales del siglo XVIII, el francés Antoine Parmentier y el irlandés Henry Doyle promovieron las bondades agronómicas y nutricionales de la papa, y así adquirió

importancia como cultivo. En la actualidad, se cultiva en casi todos los países y se considera un alimento básico de consumo mundial.

En el Ecuador, de acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), en el año 2019 la superficie cultivada fue de 21 107 hectáreas (ha) con una producción de 517 655 toneladas métricas (t) y un rendimiento de 23.42 t/ha. Aproximadamente el 81% de la producción se comercializa para consumo en fresco y el resto es utilizado por la industria de procesamiento.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) mantiene una colección de 550 variedades de las especies: *S. andigena*, *S. phureja*, *S. stenotomum* y *S. chaucha*. En el país se siembran alrededor de 30 variedades mejoradas, de las cuales las más cultivadas son: Superchola, Única, Yema de huevo e INIAP Fripapa, que representan más de la mitad del área sembrada en el país.

1.2 Zonas de producción en el Ecuador

En Ecuador, se cultiva papa entre los 2 800 hasta los 3 500 metros sobre el nivel del mar (m. s. n. m.). Se identifican tres regiones que se dedican a su cultivo: al norte, en las provincias de Carchi e Imbabura; al centro, en Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar; y al sur, en Cañar, Azuay y Loja.

Mapa de las zonas paperas

Norte: provincias de Carchi e Imbabura

- Altitud: entre 2800 y 3200 m s. n. m.
- Superficie cultivada: 7 323 ha.
- Producción: 217 522 t.
- Rotación de cultivos: papa, papa - otros cultivos (trigo, maíz, cebada, pastos).
- Riesgo: heladas.

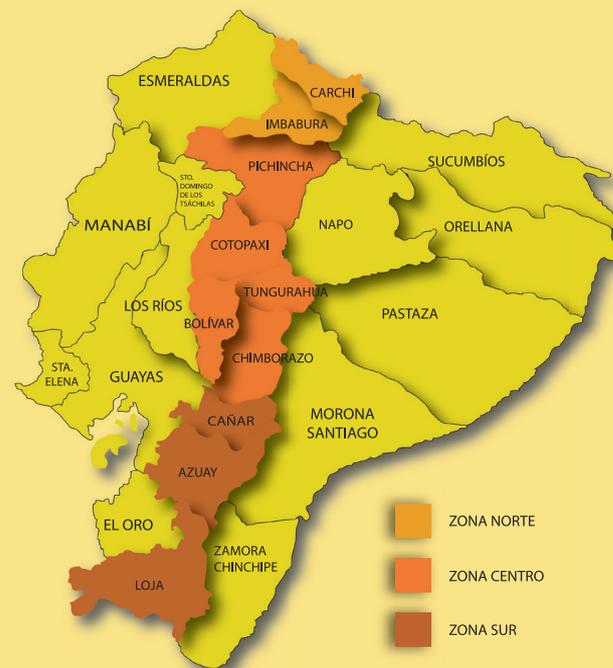
Centro: provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar).

- Altitud: entre 2600 y 3600 m s. n. m.
- Superficie cultivada: 13 079 ha.
- Producción: 258 254 t.
- Rotación de cultivos: papa, papa - cereales (cebada, trigo, centeno y maíz); papa - haba, arveja - cebada, avena, descanso o potrero (1 a 3 años).
- Riesgo: granizadas, sequía.

Sur: provincias de Azuay, Cañar y Loja

- Altitud: entre 2700 y 3400 m s. n. m.
- Superficie cultivada: 1 703 ha.
- Producción: 41 878 t.
- Rotación de cultivos: papa, papa - maíz (arveja, fréjol y pasto nativo).
- Riesgo: sequía.

Zonas de producción de papa en el Ecuador



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 (ojo) del tubérculo semilla.

Tallo secundario: nace de la yema subterránea del tallo principal.

Rama: se origina de una yema aérea del tallo principal.

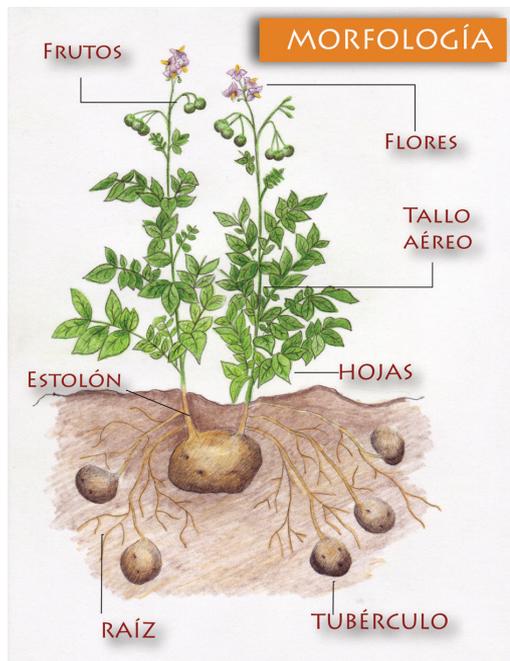
Estolón: tallos laterales normalmente subterráneos; transportan el agua y los nutrientes que se depositan en los tubérculos.

Raíces: absorben el agua y nutrientes del suelo.

Hojas: transforman la energía solar en alimenticia (varían en forma, tamaño y color).

Flores: de cinco pétalos soldados, con colores que varían desde 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. Contiene la semilla sexual que se usa para mejoramiento genético.



Tubérculos: son tallos que crecen dentro de la tierra; almacenan reservas (agua, almidones, minerales, vitaminas, azúcares y proteínas). Generalmente se usa como semilla para la siembra de cultivos comerciales.

Brote: es un tallo que crece en el ojo del tubérculo; da origen a una nueva planta.



CAPÍTULO 2

Manejo Integrado del Cultivo



Andrés Araujo
Yamil Cartagena
Carmen Castillo
Xavier Cuesta
Cecilia Monteros
Ney Paula
Marcelo Racines
Jorge Rivadeneira
José Velásquez
Nancy Panchi
Jorge Andrade-Piedra

- Etapas fenológicas del cultivo
 - Fase vegetativa
 - Fase reproductiva
 - Maduración



2. Etapas fenológicas del cultivo

El cultivo de papa tiene siete etapas o fases bien definidas: inicia con la brotación de la semilla y termina con la cosecha. Este proceso está conformado por lo que se conoce como etapas fenológicas. Las cuatro primeras etapas se denominan fase vegetativa, las dos siguientes constituyen la fase reproductiva, y la última etapa es la fase de maduración.

Etapas fenológicas del cultivo

Fase vegetativa				Fase reproductiva		Fase de maduración
VO	V I	V2	V3	R4	R5	R6
Brotación semilla	Emergencia	Desarrollo	Inicio de la floración* Inicio de la tuberización	Fin de la floración Fin de la tuberización*	Engrose	Maduración Cosecha

*Depende de la variedad

A continuación, se detallan, de manera clara y ordenada, las diferentes prácticas agronómicas que se deben realizar. Asimismo, se describen las diversas plagas y enfermedades, y las medidas de control que se recomiendan realizar para cultivar papa de manera adecuada.

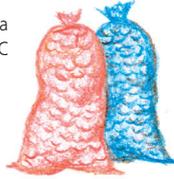
ETAPAS FENOLÓGICAS / CULTIVO DE PAPA

Fase vegetativa

V0 Brotación de semilla



Características de la semilla
 - papa sana
 - libre de plagas
 - madurez fisiológica
 - almacenada a 12°C



V1 y V2 Emergencia y desarrollo

Rodeo de la parcela



Limpieza de malezas
 Actividades



Rascadillo



- Medio aporque
 - Aporque

Actividades antes de la siembra

- Escoger terrenos de rompe, descansados.
- Lotes con suelo con nutrientes orgánicos tipo negro andino, textura arcillosa.
- Terrenos con pendiente.

- Arado
- Cruza
- Rastra
- Abonamiento



Siembra



Plagas

Polilla



Gusano blanco



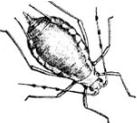
Nematodo



Plagas: pulguilla, trips, lanchar temprana, gusano tungurahua, lanchar, tizón tardío



ETAPAS FENOLÓGICAS / CULTIVO DE PAPA

Fase vegetativa	Fase reproductiva		Maduración
V3 Inicio floración - tuberización	R4 Fin floración - tuberización	R5 Engrose	R6 Maduración - fin del cultivo
 <p>Fertilización foliar</p>		<p>Tubérculos que llegan a su mayor tamaño 127 - 151 dds</p>	<p>127 - 200 días</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variedades tempranas (4 meses) - Variedades semitardías (5 meses) - Variedades tardías (6 meses) <p>- Se cosechan las papas cuando al sacarlas del sembrío y presionarlas no se pelan.</p> 
 <ul style="list-style-type: none"> - Suficiente humedad - Esta etapa se inicia a los tres meses y medio - Alcanza su totalidad a los cuatro meses. 	<p>Botones florales en floración 90 a 120 días</p>	<p>Engrose De 137 a 151 días después de la siembra</p>	<p>Cosecha: seleccionar, clasificar, ensacar. 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: 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.</p>
 <ul style="list-style-type: none"> • Virus <ul style="list-style-type: none"> - Enrollamiento de las hojas - Mosaico rugoso - Mosaico latente - Amarillamiento de venas • Bacterias: pie negro. • Insectos: mosca minadora 	<p>Enfermedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Roya - Oidiosis 	<p>Enfermedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rhizoctonia - Sarna polvorienta - Sarna común - Lanosa 	<p>Plagas</p>  <p>Polilla</p>

2.1 Etapa vegetativa: brotación de la semilla

En esta etapa fenológica, los tubérculos semilla se encuentran en estado de dormancia o reposo. Dependiendo de la variedad, la brotación inicia inmediatamente después de la cosecha, como es el caso de las chauchas, o después de 60 días en variedades mejoradas, como INIAP-Cecilia, INIAP-Victoria, INIAP-Josefina, INIAP-CIP-Libertad, INIAP-Fátima, INIAP-Gabriela, INIAP-Fripapa, y Superchola. Para más detalles sobre las variedades, revise el anexo 1.

Manejo de la semilla:

El agricultor generalmente compra la semilla o selecciona de las cosechas de sus lotes. Al comprar la semilla, debe asegurarse que esté libre de plagas y enfermedades, sin daños mecánicos y sin mezclas. Si la semilla se obtiene de lotes propios, lo mejor es hacerlo a través del método de “selección positiva de semillas”, que consiste en escoger las mejores plantas para obtener, de estas plantas, los tubérculos semilla. Este método se explica con mayor detalle en el anexo 2.

La semilla debe haber alcanzado su madurez fisiológica; esto sucede cuando las plantas se acaman, se tornan

de color café y se secan. Después de cosechadas, las papas deben ser seleccionadas por tamaño y sanidad, y envasadas en sacos ralos.



Silo verdeador

El almacenamiento debe hacerse a una temperatura de 12 °C, con baja aireación y luz difusa, de preferencia en

silos verdeadores. Se podrían usar plantas repelentes (eucalipto, romero, ruda, marco) para evitar el ingreso de insectos durante el almacenamiento. A los tres meses de almacenada la semilla, se presentarán varios brotes, cortos y vigorosos, lo que indicará que se encuentra lista para la siembra. Nunca se debe sembrar semilla cruda (recién cosechada), ni semilla vieja (deshidratada y con brotes largos).

Para tener una brotación múltiple, se recomienda evitar la dominancia apical; para esto, se debe eliminar el brote de forma manual o someter a las semillas, por 8 días, a condiciones de temperatura baja (+/- 8 °C) y luego a temperaturas de 15 °C hasta la brotación. Cada brote dará origen a un tallo principal. La producción final va a depender del número de tallos principales que se desarrollen por unidad de superficie.

Tamaños de semilla

En general, es posible encontrar diferentes pesos de semilla, los más frecuentes son:

Clase	Peso en gramos
Grande	entre 91 y 120 g
Mediana	entre 61 y 90 g
Pequeña	entre 40 y 60 g

Cantidad de semilla requerida

Depende del tamaño, peso de la semilla y de las distancias de siembra. A continuación, en el cuadro 1, se resume el requerimiento de semilla tomando en cuenta los factores mencionados.



Semillas en sacos ralos

Cuadro 1. Cantidad de semilla por hectárea, según clase y distancias de siembra

Clase de semilla	Distancia de siembra(m)		Sitios de siembra sitios/ha	Cantidad semilla (aproximada)
	entre planta	entre surco		
Pequeña (40-60 gramos)	0.30	1.00	33 333	16 – 24 qq/ha
	0.40	1.00	25 000	
	0.30	1.20	27 778	
	0.40	1.20	20 833	
	0.30	1.30	25 641	
	0.40	1.30	19 231	
	0.30	1.40	23 810	
	0.40	1.40	17 857	
Mediana (61–90 gramos)	0.30	1.00	33 333	24 – 37 qq/ha
	0.40	1.00	25 000	
	0.30	1.20	27 778	
	0.40	1.20	20 833	
	0.30	1.30	25 641	
	0.40	1.30	19 231	
	0.30	1.40	23 810	
	0.40	1.40	17 857	
Grande (91-120 gramos)	0.30	1.00	33 333	36 – 56 qq/ha
	0.40	1.00	25 000	
	0.30	1.20	27 778	
	0.40	1.20	20 833	
	0.30	1.30	25 641	
	0.40	1.30	19 231	
	0.30	1.40	23 810	
	0.40	1.40	17 857	

Insectos plaga que se pueden encontrar en esta etapa

Nombre común: **Polilla guatemalteca o mariposa de los anillos, polilla andina y polilla común de la papa**

Nombre científico: ***Symmetrischema tangolias*, *Tecia solanivora*, *Phthorimaea operculella*.**

Descripción

Estas tres polillas son pequeños mariposas, cuyas larvas o gusanos dañan los tubérculos haciendo galerías que ocasionan pérdidas económicas. *T. solanivora* se dispersó de centro América a Venezuela, Colombia, Ecuador y España. *S. tangolias* está localizada en los países de la región andina mientras que *P. operculella* se encuentra a nivel mundial. En Ecuador, las 3 especies se encuentran en todas las provincias de la sierra.

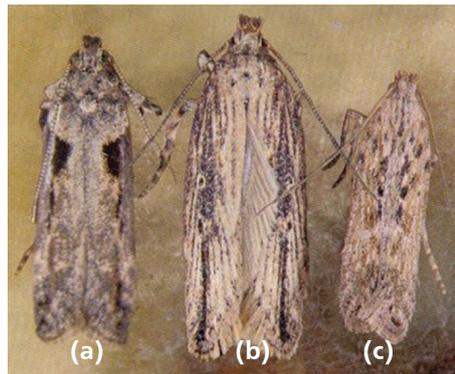
Ciclo biológico

Las tres especies pasan por cuatro estadios de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto. Estos estadios duran entre 35 y 75 días dependiendo, principalmente, de la temperatura.

Huevos: son muy pequeños y difíciles de ver. Son depositados en la base de la planta, dentro de las resquebraduras de la tierra.

Larvas o gusanos: tienen 3 pares de patas torácicas verdaderas y 5 pares de pseudopatas. *T. solanivora* es más grande y de coloración rojiza púrpura en la parte superior y verde en la inferior. Le sigue en tamaño *S. tangolias* que presenta líneas longitudinales rosadas. La más pequeña es *P. operculella* que tiene un color más pálido entre rosado y crema.

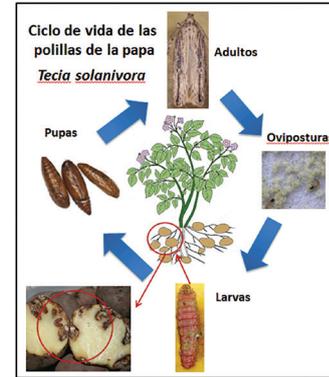
Pupa: es alargada, al inicio de color café claro que luego se torna oscuro. Las polillas empupan en el suelo.



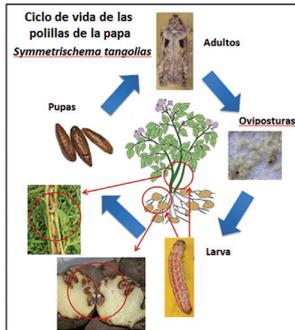
Adultos de las polillas de la papa:
Symmetrischema tangolias (a), *Tecia solanivora* (b),
Phthorimaea operculella (c)

Adultos: presentan actividad nocturna; durante el día, se esconden en lugares sombreados, principalmente

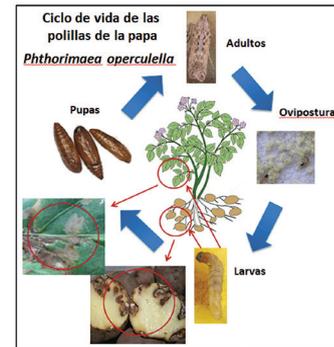
bajo el follaje de las plantas de papas, matorrales y en bodegas de almacenamiento de la semilla. El adulto se alimenta de exudados de la planta de papa; sin embargo, puede vivir sin alimentarse. Deposita los huevos en la base de los tallos de las plantas, en las grietas del suelo, sobre las papas almacenadas, y en el suelo y paredes de la bodega. *T. solanivora* es la más grande, de color café claro con una línea longitudinal oscura y 2 o 3 marcas circulares en cada ala. La hembra es más grande que el macho y mide entre 10 y 13 mm de largo por 3.4 mm de ancho. Le sigue en tamaño *S. tangolias*; esta especie presenta una coloración grisácea y tiene una mancha triangular oscura en cada ala, cerca de los bordes externos. *P. operculella* es la más pequeña, de coloración café clara con tres puntos oscuros en cada ala, cerca del borde interior.



Ciclo de ciclo de vida *Tecia solanivora*



Ciclo de ciclo de vida de *Symmetrischema tangolias*



Ciclo de ciclo de vida *Phthorimaea operculella*

Daño

Las larvas de las tres especies afectan a los tubérculos formando galerías. *T. solanivora* daña solo los tubérculos mientras que *S. tangolias* también barrena los tallos y *P. operculella* forma galerías en las hojas. Las tres especies atacan a todas las variedades de papa (nativas y mejoradas). *T. solanivora* se alimenta exclusivamente de papa, *S. tangolias* y *P. operculella* también atacan otras solanáceas como tomate riñón y pepino.

Algunos consejos prácticos para evitar el ataque de polilla:

- Destruya los tubérculos apolillados sumergiéndolos en agua o entierrelos profundamente. No deje los tubérculos afectados al aire libre porque son fuente de infestación.
- Haga siembras más profundas y realice aporques altos y apretados.
- Limpie y desinfecte la bodega antes de guardar la semilla.
- Envase las papas en sacos ralos.
- Coloque los sacos de papa en grupos y sobre bases de madera.
- Coloque sobre los costales plantas con olores fuertes, como ruda, marco, eucalipto u otras, para ahuyentar las polillas.

- Utilice sacos limpios sin pupas, larvas o huevos pegados.
- Ponga trampas con feromonas.

Pasos a seguir para elaborar la trampa con feromona:

1. En una botella de plástico de un galón, abra ventanas de unos 6 cm a cada lado.
2. Coloque una cápsula de feromona específica de la especie a monitorear colgada con alambre dentro de la botella.
3. Amarre el recipiente a una estaca, a una altura superior a la de las plantas.
4. Vierta agua jabonosa en la base del recipiente, cuidando de no llegar al borde.



Trampa para captura de adultos de polillas

Control biológico

Existen enemigos naturales de las polillas como el baculovirus, hongos entomopatógenos (ej. *Beauveria bassiana*, *Metarhizium* spp.) nematodos de los géneros *Steinernema* y *Heterorhabditis* como patógenos de larvas, y parasitoides de oviposturas como *Copidosoma koehleri* y de larvas como *Apanteles* sp.

Nombre común: **Pulgones o áfidos**
 Nombre científico: ***Myzus persicae* y *Macrosiphum euphorbiae***

Descripción

Los pulgones tienen un cuerpo en forma de pera y miden alrededor de 3 mm. Generalmente conforman colonias de individuos sin alas; sin embargo, se caracterizan por tener hembras adultas con alas, las que se encargan de diseminar diferentes enfermedades virales y, además, dan inicio a nuevas colonias en plantas hospederas. Los pulgones se alimentan de gran diversidad de plantas (principalmente crucíferas) de donde se trasladan a la papa. Estos insectos son vectores de virus.

Daño

Son insectos picadores-chupadores que, en el momento de alimentarse, indirectamente transmiten virus y causan daño a los brotes del tubérculo en almacenamiento. Cuando se presentan en gran número, provocan el enrollamiento de las pequeñas hojas.

Control biológico

Los principales enemigos naturales de los pulgones son los coccinélidos, comúnmente llamados “mariquitas”.

También hay otros depredadores como crisopas, chinches asesinos, ácaros benéficos, larvas de sírfidos, entre otros, y parasitoides de los géneros *Aphidius* y *Aphelinus*, conocidos comúnmente como pequeñas avispijas o microavispas.

Control químico

En condiciones de campo, se recomienda el uso de insecticidas como imidacloprid (0.5 cc/l de agua) o acetamiprid (1.25 g/l de agua). Además, se pueden utilizar trampas amarillas y riegos por aspersion.



Pulgones en el brote y hoja de papa

Actividades preparatorias al establecimiento del cultivo

Selección del lote

- De preferencia, lotes de rompe o nuevos.
- Lotes descansados por lo menos 3 años.
- Lotes con suelo de buena calidad: profundos, ricos en materia orgánica y nutrientes; de tipo negro - andino y textura franco arcillosa a franco limosa.
- 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 estos son menos afectados por las heladas. Lotes planos tienen mayor riesgo de ser afectados por heladas.



Suelo arado

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, aunque son susceptibles al ataque de lancha. Las semillas de algunas variedades, por ejemplo las "chauchas", no tienen período de reposo o dormancia; es decir, brotan rápido. Generalmente, se siembran por tradición para autoconsumo.

Mejoradas. Son el resultado de procesos de mejoramiento genético. Estas variedades tienen incorporadas ciertas características como mayor producción, resistencia al tizón o lancha, precocidad y calidad culinaria. Hasta el momento, el INIAP ha puesto en manos de los productores 23 variedades de papa. La descripción de aquellas que se encuentran vigentes se presentan en el cuadro 2 y anexo 1.



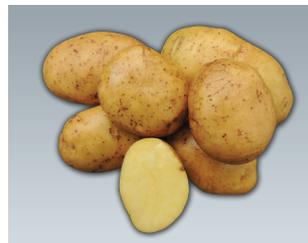
Variedad nativa y variedad mejorada

A continuación, se presenta una lista de las variedades, indicando su tipo de resistencia a lancha y el tiempo de madurez (precocidad).

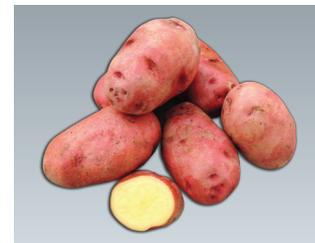
Cuadro 2. Variedades, resistencia a lancha y tiempo de maduración

Tipo resistencia	Variedad	Precocidad*
Muy resistentes	INIAP-CIP-Libertad	Precoz
	INIAP-Natividad	Intermedia
	INIAP-Victoria	Intermedia
Resistentes	INIAP-Fátima	Intermedia
	INIAP-Josefina	Intermedia
	INIAP-Fripapa	Intermedia
	INIAP-Catalina	Intermedia
	INIAP-Puca Shungo	Intermedia
	INIAP-Yana Shungo	Intermedia
	Susceptible	Superchola
Muy susceptibles	INIAP-Gabriela	Intermedia
	INIAP-Cecilia	Intermedia
	Uvilla	Tardía
	Carrizo	Tardía
	Capiro	Tardía
	Yema de Huevo	Precoz

*Precocidad	
Precoz	menos de 120 días
Intermedia	de 120 a 150 días
Tardía	más de 150 días



INIAP-CIP-Libertad



INIAP-Josefina



Superchola



INIAP-Yana Shungo

RECUERDE

El uso de variedades resistentes o precoces disminuye el uso de agroquímicos; por lo tanto, reduce el costo de producción, es amigable con el ambiente, y evita posibles contaminaciones al agricultor y consumidor.

Preparación del suelo

Arado. Se realiza dos meses antes de la siembra, tiempo suficiente para que las malezas y residuos de vegetales se descompongan. Se lo puede realizar con tractor, con yunta o manualmente. El tractor es utilizado especialmente en terrenos de rompe; en cambio, la yunta se usa en terrenos en barbecho o en descanso. Se realizan 2 aradas a una profundidad aproximada de 30 cm. En terrenos con pendiente superior al 15%, el arado debe ser perpendicular a la dirección de la pendiente; esto evitará que el agua de lluvia acarree el suelo. El arado es importante para eliminar larvas y pupas de insectos como el gusano blanco.

Cruza. Se realiza en sentido perpendicular al arado, tiene como fin romper los terrones grandes para dejar el terreno homogéneo. Se lo hace 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 debe realizar durante el arado, en una cantidad de 5 t/ha. Esto mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo que facilitan la acción de los fertilizantes químicos. El abono orgánico (estiércol de animales, restos de cosechas) debe estar bien descompuesto para su aplicación.



Arado con yunta



Arado con tractor

El uso de abonos orgánicos mejora la estructura del suelo, ayuda a retener la humedad, evita la erosión, y mejora el rendimiento y la calidad de la papa



Surcado con yunta

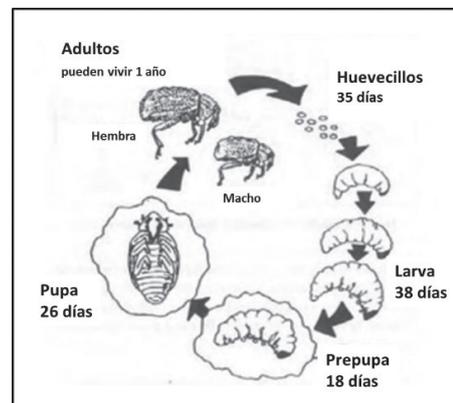
Surcado. Labor que se realiza un día antes de siembra para formar los surcos o huachos, y mantener la humedad en el terreno. Se la puede realizar con tractor, yunta o en forma manual (azadón). La dirección del surco o huacho debe ser de forma cruzada a la pendiente, dando caída para evitar que el agua se encharque. La distancia entre surcos puede ser de 1 a 1,40 metros, dependiendo de la variedad; por ejemplo, para INIAP-CIP-Libertad y Yema de huevo, el espacio debe ser menor; mientras que para Superchola, INIAP-Gabriela e INIAP-Cecilia, esta debe ser mayor.

Insectos plaga que se puede encontrar en esta etapa

Nombre común: **Gusano blanco**
 Nombre científico: ***Premnotrypes vorax***

Ciclo biológico

Este insecto pasa por cinco estados: huevo, larva o gusano, prepupa, pupa y adulto.



Ciclo de vida del gusano blanco

Huevos. Son de color blanco cremoso, ligeramente ovalados; el tamaño alcanza 1.7 mm de largo por 0.5 mm de diámetro. Son depositados dentro de pedazos

de ramillas o tallos secos de gramíneas en el suelo, cerca de la base de la planta de papa. En este estado, viven 35 días.

Larvas o gusanos. Salen del huevo al suelo en busca de los tubérculos. Son de color blanco con la cabeza café; su tamaño es de 11 a 14 mm en su estado más desarrollado. Como larvas, viven 38 días.

Prepupas: Permanecen en este estado 18 días.

Pupas: Permanecen en este estado por 26 días. Después de este estado, se transforman en adultos.

Adultos: El cuerpo es de color gris (color del suelo, por lo que se confunde con un terrón) de 7 mm de largo y 4 mm de ancho. La cara termina en pico. En este estado, pueden llegar a vivir por un año. La hembra es un poco más grande que el macho, tiene una línea amarillenta a lo largo del lomo. Los adultos no pueden volar, su actividad es nocturna (alimentación y reproducción) y comen las hojas bajas de la planta, dejando un corte en forma de media luna.

Daño

En estado de larvas, se encuentran en los tubérculos formando galerías. En estado de adultos, proliferan desde la preparación del suelo hasta los 45 días después de que emergen, y de 30 a 90 días después de la cosecha. Atacan a todas las variedades de papa y pueden causar grandes pérdidas económicas.



Adulto de gusano blanco



Daños de gusano blanco en el tubérculo

Control y manejo de gusano blanco

Se recomienda realizar un manejo integrado para eliminar la mayor cantidad de adultos y evitar su reproducción.

Trampeo. Se debe realizar durante dos meses antes y un mes después de la siembra. Hay que colocar las trampas sobre el suelo removido. Las trampas consisten en poner tallos de papa y fumigarlas con un insecticida como acefato (2 g/l de agua), taparlas con cartón, y sujetarlas con piedras o terrones en los extremos. Estas trampas se colocan a manera de cuadrícula cada 10 metros una de otra y se deben renovar las trampas cada 10 días. Existe la opción de no aplicar insecticida, pero se deben recoger a los insectos vivos que se refugian en las trampas y eliminarlos.

Plantas cebo. Son plantas de papa que se trasplantan en el lote. Se ubican cada 10 pasos, intercalando con las trampas. Las plantas cebo deben ser fumigadas con insecticidas como: acefato (2 g/l de agua), profenofos (2.5 cc/l de agua), triflumuron (1.5 cc/l de agua) o diflubenzuron (1.5 cc/l de agua). Se repite la fumigación a los 15 días. Esta actividad de control es efectiva si se realiza 30 días antes de la siembra.

Control biológico. Existen enemigos naturales que atacan el estado de larva del gusano blanco

como los nematodos de los géneros *Steinernema* y *Heterorhabditis*, y hongos entomopatógenos como *B. bassiana*, *Metarhizium* spp., entre otros, que infectan a los adultos. Los carábidos son depredadores activos.

Control químico. Después de sembrar, cuando el 80% de las plantas haya emergido, realice la primera aplicación de insecticida. De persistir los daños, aplique a los 40, 60 y 90 días con: fipronil (2 cc/l de agua), lambdacialotrina + tiامتoxam (1.25 cc/l de agua), triflumuron (1.5 cc/l de agua) o diflubenzuron (1.5 cc/l de agua).

Además, se debe practicar:

- Rotación de cultivos (período de 2 a 3 años).
- Recolección de toda la producción.
- Destrucción de las papas (sumergir en agua o enterrar profundo).
- Preparación adecuada del suelo para la siembra.

Nombre común: **Nematodo del quiste de la papa**
 Nombre científico: ***Globodera pallida***

Descripción

Esta plaga no puede apreciarse a simple vista, pero forma quistes en las raíces. Los nematodos se alimentan y desarrollan en las raíces y tubérculos. Pueden reducir el rendimiento en un 30%.

Se encuentran en todas las zonas paperas del país, desde los 2 800 hasta los 3 500 m s. n. m.; y presentan mayor ataque en la zona central (Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo). Afectan a todas las variedades de papa, tanto nativas como mejoradas.

Daño

En la planta, los nematodos no causan síntomas específicos, pero en el campo se observan plantas o grupos de plantas pequeñas, distribuidas en forma de parches, con cierta decoloración y marchitas en días soleados; estos síntomas son confundidos con deficiencias nutricionales.

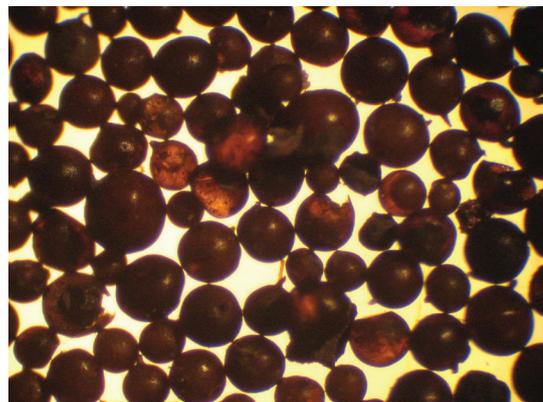
Transmisión y contaminación

Esta plaga se transmite principalmente por medio de los tubérculos y suelo adherido a las herramientas y el calzado. Se desarrolla mejor en suelos franco-arenosos. Su único hospedero es la papa; por lo tanto, el monocultivo de papa incrementa considerablemente la población de nematodos.

La presencia de esta plaga se puede verificar extrayendo plantas en la época de floración y, al observar las raíces, se encontrarán unas pequeñísimas estructuras a manera de perlas de coloración blanco-crema a café-marrón. Estas estructuras se llaman quistes, que son el cuerpo endurecido de la hembra, que contienen hasta 500 huevos. Estos quistes pueden sobrevivir en el suelo por más de 30 años.



Nematodos del quiste sobre tubérculos de papa



Quistes de nematodos

Manejo integrado y control

- Rotación de cultivos en un período mínimo de 2 a 3 años con: maíz, cebada, haba, trigo, pastos, alfalfa, chocho, quinua y hortalizas, para luego volver a sembrar papa.
- Remoción o preparación del suelo, y eliminación de plantas de papa voluntarias.
- Aplicación de productos biológicos a base de *Paecilomyces* o *Arthrobotrys*, antes de la siembra.

RECUERDE

Para controlar al nematodo del quiste, usted no requiere usar productos químicos.

El manejo integrado se basa en la rotación de cultivos, uso adecuado de variedades de papa tolerantes, preparación del suelo y eliminación de plantas de papa voluntarias.

Fertilización de fondo y siembra

Son labores importantes de las cuales depende el éxito de la producción.

Fertilización de fondo

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

Para asegurar una buena producción de papa, es necesario realizar una fertilización adecuada y esto se logra conociendo el nivel de fertilidad del suelo, lo que es posible si se realiza un análisis químico.



Fertilización de fondo

¿Por qué realizar análisis del suelo?

El análisis del suelo permite conocer el nivel de los minerales o nutrientes que posee, y la cantidad de fertilizantes que se deben aplicar.

Los nutrientes del suelo se dividen en macronutrientes y micronutrientes:

Macronutrientes		Micronutrientes	
Elemento	Símbolo	Elemento	Símbolo
Nitrógeno	N	Zinc	Zn
Fósforo	P	Cobre	Cu
Potasio	K	Hierro	Fe
Calcio	Ca	Manganeso	Mn
Magnesio	Mg	Boro	B
Azufre	S	Molibdeno	Mo
		Cloro	Cl

Los pasos que se deben seguir para realizar el análisis de suelo se describen en el anexo 4. Es importante realizar este proceso con un mes de anticipación a la siembra.

Fertilización química

El fertilizante químico aporta nutrientes de fácil disponibilidad para las plantas. El nitrógeno (N), el fósforo (P), el potasio (K), el azufre (S) y el magnesio

(Mg) son los nutrientes más importantes, porque son utilizados por el cultivo de papa en grandes cantidades. Para que el aprovechamiento de estos elementos sea eficaz, es necesario contar con buenas condiciones de humedad del suelo.

Para complementar los nutrientes en el cultivo de papa, se pueden utilizar fertilizantes químicos que contienen estos elementos. En el cuadro 3, se detallan los más usados en el país.



Fertilizante químico sobre el suelo

Cuadro 3. Contenido de fertilizantes que se comercializan en el Ecuador.

Fertilizantes	Concentración (%)*								
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	Mg	Ca	B	Zn	SiO ₃
Urea	46								
Sulfato de amonio	21			24					
10-30-10 (MAP)	10	30	10						
18-46-00 (DAP)	18	46							
Triple 15	15	15	15						
8-20-20	8	20	20						
Fertipapa Siembra	13	32	11	4	3				
Fertipapa Aporque	15	17	19	4	3				
Fertiandino siembra	10	29	16	1	1	1	0.06	0.2	1
Fertiandino aporque	16		25	1	2	0.4	0.1	0,2	2
Azul	10	12	18	11					
Superfosfato simple (SFS)		20		12		21			
Superfosfato triple (SFT)		46				14			
Cloruro de potasio (muriato)			60						
Sulfato de potasio			50	18					
Sulpomag			22	22	18				

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

Actualmente, en el mercado nacional, se ofrecen fertilizantes simples y completos, con macro y micronutrientes con los cuales se pueden realizar diferentes combinaciones o alternativas para realizar las actividades de fertilización. Se pueden encontrar fertilizantes en formulación, tanto en mezcla física como en mezcla química.

¿Para qué fertilizar?

- Complementar los nutrientes que están deficientes en el suelo para el uso de las plantas.
- Mejorar las características físicas y químicas del suelo.
- Incrementar el rendimiento.
- Reponer 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, que nos indicará la cantidad de fertilizante que se debe aplicar, así como las épocas.

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

RECUERDE:

El abonamiento con materia orgánica y la fertilización química son importantes.

Para una buena producción, se requiere de macro y micronutrientes.

El cultivo de papa responde de manera efectiva a la fertilización química.

La fertilización debe ser fraccionada.



Cuadro 4. Ejemplos de combinaciones de fertilización química a aplicar al momento de la siembra, según la superficie de cultivo.

Combinación	Fertilizante	Hectárea (10 000 m ²)	Cuadra (7 056 m ²)	Solar (1 764 m ²)	Cantero (441 m ²)
1	10 – 30 – 10 más	23 sacos	16 sacos	4 sacos	1 saco
	Nitrato de calcio	2 sacos	1.5 sacos	18 kg	5 kg
2	18 – 46 – 00 más	14 sacos más	10 sacos	2.5 sacos	30 kg
	Muriato de potasio más	6 sacos	4 sacos	1 saco	13 kg
	Nitrato de calcio	2 sacos	1.5 sacos	18 kg	5 kg
3	Fertipapa Siembra más	15 sacos	11 sacos	3 sacos	33 kg
	Nitrato de calcio	1 saco	35 kg	9 kg	2 kg

- Para una buena producción, el cultivo de papa requiere que se suministren macro y micro nutrientes.
- Con estos niveles de fertilización, se pueden cosechar 600 qq/ ha.
- Para agricultores con menor capacidad de inversión, pueden aplicar la mitad de lo que se indica en el cuadro 4; con esto, pueden alcanzar rendimientos que van de 300 a 350 qq/ ha.

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 quemem los brotes.
- Cuando use semilla de tamaño grande y mediano, ponga 1 semilla por golpe. Cuando use semilla de tamaño pequeño, ponga 2 semillas por golpe.
- La distancia de siembra es de 30 a 40 cm (pie de una persona), entre golpe y golpe.
- Tape con azadón; la semilla debe quedar cubierta a una profundidad de 10 cm bajo tierra.

La siembra debe coincidir con el período de lluvias para asegurar la humedad del suelo y el normal crecimiento del cultivo. Cuando se dispone de riego, se puede sembrar en cualquier fecha.

Los agricultores de la provincia del Carchi acostumbran realizar la primera fertilización a los 15 días después de la siembra (esta labor se conoce como “retape”) y la segunda, después del rascadillo.



Siembra

RECUERDE

La siembra profunda protege del ataque de polilla. Los tubérculos grandes se adaptan mejor a la siembra profunda.

2.2 Etapa vegetativa: emergencia y desarrollo

La etapa de emergencia va 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 emergencia se da entre 16 y 30 días después de la siembra.

La etapa de desarrollo toma un tiempo de 50 a 90 días. Durante la etapa de desarrollo, se debe realizar la fertilización complementaria y el rascadillo.



Emergencia de una planta

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

Rodeo de la parcela

Desde que la planta comienza a emerger hasta la cosecha, se deben realizar visitas periódicas a la parcela para observar cuidadosamente las condiciones del suelo, el estado fisiológico y sanitario de las plantas y el clima. Esta actividad permitirá tomar decisiones oportunas para el buen manejo del cultivo durante su desarrollo.

Fertilización complementaria

Antes de realizar el rascadillo, haga la fertilización complementaria. Aplique el fertilizante 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 las queme. La cantidad a aplicar dependerá de las recomendaciones del análisis químico del suelo.

Si usted no dispone de análisis químico del suelo y tiene capacidad de inversión, aplique la cantidad de fertilizantes que se detallan en el cuadro 5. Caso contrario, puede aplicar la mitad del fertilizante recomendado y complementar con materia orgánica con, al menos 5 toneladas por hectárea.

Cuadro 5. Ejemplos de combinaciones para fertilización complementaria

Combinación	Fertilizante	Hectárea (10 000 m ²)	Cuadra (7 056 m ²)	Solar (1 764 m ²)	Cantero (441 m ²)
Si utilizó la combinación 1	00-00-60 más	4 sacos	3 sacos	35 kg	9 kg
	Sulpomag más	6 sacos	4 sacos	1 saco	13 kg
	Urea	2 sacos	1.5 sacos	18 kg	5 kg
Si utilizó la combinación 2	00-00-60 más	2 sacos	1.5 sacos	18 kg	5 kg
	Sulpomag más	5 sacos	3.5 sacos	1 saco	11 kg
	Urea	2 sacos	1.5 sacos	18 kg	5 kg
Si utilizó la combinación 3	Fertipapa Aporque más	12 sacos	8.5 sacos	2 sacos	25 kg
	00-00-60	3 sacos	2 sacos	25 kg	7 kg

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 de esta actividad es darle aireación a la planta y controlar las malezas. Esta labor se realiza aproximadamente a los 45 días después de la siembra, cuando el cultivo ha alcanzado la emergencia total y las plantas tienen de 8 a 10 cm de alto.



Rascadillo

Medio aporque

Se realiza aproximadamente a los 60 días después de la siembra y consiste en acumular la tierra en la base de la planta. Esta labor sirve para dar aireación al cultivo, eliminar malezas y cubrir los estolones. De no

cubrir con tierra los estolones, de ellos crecerán ramas laterales, lo que disminuirá la producción del cultivo.



Aporque manual



Aporque con tractor

Aporque

Consiste en acumular la tierra en la base de la planta. Tiene como función eliminar las malezas, dar aireación a la planta y cubrir los estolones de forma definitiva. Es importante realizar un aporque cruzado para evitar la formación de un espacio en la base de la planta donde las polillas hembras podrían depositar huevos que, más tarde, reventarán y los gusanos o larvas entrarán a los tubérculos causando daños. En esta edad, la planta está cercana a la floración. En variedades tardías, esta labor se realiza hasta los 90 días después de la siembra.

Insectos plaga que se pueden encontrar en esta etapa

Nombre común: **Paratrioza, psílido de la papa, pulgón saltador, salerillo, piojos saltones, piojos brincadores.**

Nombre científico: ***Bactericera cockerelli***

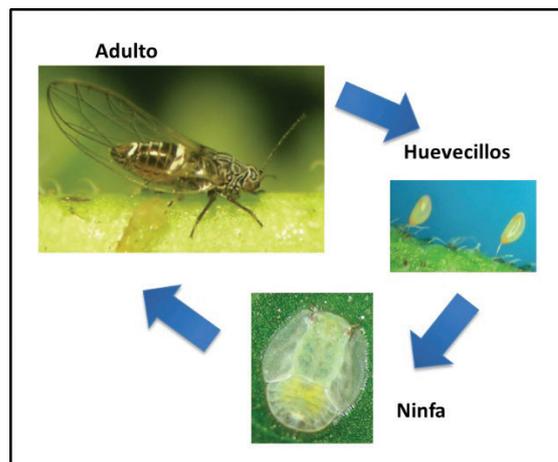
Descripción

Este insecto causa daños succionando la savia de sus hospederos, principalmente plantas solanáceas como uvilla, tomate de árbol, pimiento y tomate riñón.

En este momento, el insecto puede convertirse en vector de patógenos asociados con la sintomatología del problema llamado “punta morada de la papa” y “papa manchada” (o chip cebrá). Ha sido reportado recientemente, en Ecuador, en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar.

Ciclo biológico

Huevo, ninfas (5 instares) y adulto.



Ciclo de vida del psílido de la papa
Bactericera cockerelli

Huevecillos. Son muy pequeños, ovoidales y amarillos, del tamaño y color de un grano de polen. Se une a la hoja por un filamento corto. Son depositados individualmente sobre o debajo de las hojas.

Ninfas. Presentan cinco estadios de desarrollo. Son aplanadas, ovals con ojos notorios y filamentos en los bordes del cuerpo. Algunos agricultores las llaman tortuguitas. Al igual que los adultos, secretan exudaciones que se solidifican como pequeños granos de azúcar. Cerca del final de esta etapa, ya se perfila el desarrollo de las alas en forma de pequeños paquetes en los lados del cuerpo plano.

Adulto. Al emerger, el adulto presenta una coloración verde-amarillenta que luego se torna café oscuro. Las características principales son un patrón de líneas amarillas en la cabeza y tórax, y de bandas blancas cerosas en el abdomen. Así, presentan una banda blanca en el primer anillo abdominal en forma de cinturón, una banda transversal a lo largo del abdomen y una V invertida en el último anillo abdominal.

Daño

Todos los estados de ninfa y los adultos se alimentan succionando la savia de las plantas. El daño directo puede ocasionar amarillamientos y secamiento de la planta. También está reportado como vector de patógenos que causan síntomas de “punta morada de la papa”.



Adulto de *Bactericera cockerelli*

Control:

- Monitoreo constante de la plaga sobre su arribo al cultivo.
- Control químico según el estado de desarrollo de la planta (ver manejo de punta morada de la papa).
- Control biológico con el uso de hongos entomopatógenos (*Isaria fumosorosea*, *Metarhizium*

anisopliae), depredadores como coccinélidos, crisoperlas, chinches (*Orius* sp., *Nabis* sp.) y ácaros benéficos (*Amblydromalus limonicus*), o con el uso del parasitoide *Tamarixia triozae*.

- Control etológico con el uso de trampas amarillas pegajosas para atrapar a los adultos.
- Control mecánico con aparatos succionadores que absorberán los adultos de las plantas.

Nombre común: **Pulguilla**

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.

Ciclo biológico

Huevo, larva, pupa y adulto.

Daño

El adulto se alimenta de las hojas de la planta, produciendo perforaciones o agujeros pequeños y redondos. La larva es pequeña, de color cremoso, que se alimenta superficialmente de los tubérculos.

Control

Las trampas utilizadas para reducir la población de adultos de gusano blanco también permiten reducir la población de adultos de pulguilla. De igual forma, el aporque cruzado ayuda a evitar el daño al tubérculo. Si la población de insectos es significativa, se recomienda aplicar, al follaje de la base de la planta, insecticidas como lambdacialotrina (1 cc/l de agua), o cipermetrina (2 cc/l de agua). Los controladores biológicos de las larvas de la pulguilla son los nematodos entomopatógenos del género *Heterorhabditis*.



Daño ocasionado por pulguilla

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.

Daño

Aparece agresivamente en los primeros meses de desarrollo de la planta y en épocas de sequía. El insecto, en estado inmaduro (ninfa), es de color amarillo. Se alimenta de la epidermis o capa superficial de las hojas, provocando una decoloración de color plateado y una apariencia de quemado. Cuando el ataque es severo, puede terminar con el cultivo en pocos días.



Trips sobre las hojas

Control biológico

Los principales enemigos naturales de los trips son los chinches del género *Orius* y los ácaros benéficos de los géneros *Amblyseius*, *Neoseiulus* y *Amblydromalus*.

Control químico

En presencia de 5 ninfas por hoja, se recomienda aplicar fipronil (1.5 cc/l de agua) o acetamiprid (0.3 g/l de agua), mediante aspersiones dirigidas al envés del follaje de la base de la planta.

Nombre común: **Gusano de la hoja, gusano tungurahua, yata o ninacuro**

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 las plantas en pocos días. Esta plaga se presenta en los períodos de sequía.

Control

Es importante realizar muestreos periódicos en el cultivo a fin de detectar a tiempo su aparición e iniciar el control. Se recomienda aplicar insecticidas a base de profenofos (2 cc/l de agua) o *Bacillus thuringiensis* (2 g/l de agua).

Enfermedades que se pueden encontrar en esta etapa

Nombre común: **Punta morada de la papa (PMP) y/o papa manchada, papa rayada o chip cebrá**

Nombre científico: ***Candidatus Phytoplasma Candidatus Liberibacter solanacearum* (CaLso)**

¿Cómo se identifica?

Afecta a todas las variedades de papa y puede causar pérdidas económicas del 50 al 100%. Los síntomas se caracterizan principalmente por presentar coloración amarilla o morada en la parte más joven de la planta, ramificaciones como escoba de bruja, tallos con abultamientos de los nudos, formación de tubérculos aéreos y, en los tubérculos ya formados, cuando se los parte, se observa en la pulpa un pardeamiento general (fitoplasmas) o manchas rayadas (CaLso).

¿Qué favorece su presencia?

- Uso de semilla que proceda de lotes de plantas que hayan presentado síntomas de PMP.
- Presencia de insectos vectores como el psílido de la papa y de saltones de hojas (Cicadellidae, Cixiidae).



Hojas moradas, síntoma de punta morada de la papa



Arriquetamiento, síntoma de punta morada de la papa

¿Cómo manejar la enfermedad?

No existe control químico para los patógenos que causan punta morada o chip cebrado, por lo que se debe realizar un manejo al control de los vectores, según la siguiente estrategia:

1. Utilice semilla de calidad (semilla sana, que provenga de lotes que no hayan presentado síntomas de punta morada).
2. Realice detección y monitoreo para encontrar y cuantificar la presencia de adultos. Se recomienda utilizar trampas amarillas pegajosas; ubicarlas en los extremos y centro del lote y cambiarlas cada 15 días. El monitoreo directo de las plantas sirve para identificar la presencia de huevos, ninfas y adultos del psílido, así como para comprobar la eficacia de los controles realizados. El monitoreo debe hacerse al menos dos veces por semana.
3. Prácticas culturales:
 - Evitar siembras sucesivas de papa en un mismo lote para evitar que los insectos vectores permanezcan en la zona.
 - Evitar sembrar tubérculos-semilla con brotes alargados y blanquecinos.
 - Hacer surcos de 1.40 m de ancho para facilitar las labores de cultivo y la aplicación de insecticidas.
4. Para el control químico, se recomienda:
 - Eliminar plantas con síntomas y/o enfermas, al menos, cada semana.
 - Cortar el follaje 15 días antes de la cosecha.
 - Utilizar variedades precoces como INIAP-CIP-Libertad.
 - En lotes o zonas con alta incidencia, es recomendable rotar con otros cultivos.
5. Eliminación de focos de infestación, plantas espontáneas y malezas hospederas (hierba mora, chamico, papa silvestre, uvilla silvestre).
 - Consultar con un técnico sobre los insecticidas, dosis y frecuencias que se pueden utilizar en las diferentes fases del cultivo.
 - Aplicar insecticidas tan pronto como se detecte la presencia de los primeros huevos, ninfas o adultos de los psílicos.
 - Rotar los insecticidas en función de los grupos químicos, modo y mecanismo de acción, estado de la plaga y etapa del cultivo.
 - La aplicación del insecticida debe ser dirigida a las partes media y baja de las plantas, y, sobre todo, hacia el envés de las hojas que es donde se alojan los insectos vectores.
 - Usar equipos calibrados con dosis y volúmenes de agua recomendados.

6. Uso de productos biorracionales. Se pueden utilizar productos repelentes como azadiractina, extractos de ajo-ají o agua con jabón.

Nombre común: **Lancha temprana o tizón temprano**

Nombre científico: ***Alternaria solani***

¿Cómo se 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.
- La parte afectada de las hojas se desprende, dejando agujeros.

¿Qué favorece su desarrollo?

- Días calurosos (alternancia entre días lluviosos y secos).
- Presencia de plantas enfermas en campos vecinos.
- Plantas débiles o con poca fertilización nitrogenada.

¿Cómo manejar la enfermedad?

- Use variedades resistentes a la enfermedad.
- Utilice semilla de calidad (semilla sana, de la misma variedad, de tamaño uniforme y madura).

- Realice los surcos o huachos con pendiente moderada para evitar el encharcamiento.
- Elimine rastrojos de cultivo anterior y malezas.
- Corte de follaje antes de la cosecha.
- Aplique fungicidas preventivos como clorotalonil (2.5 - 3 cc/l de agua), alternando con fungicidas curativos como azoxystrobin (1.25 cc/l de agua).



Lancha temprana o alternaría

Nombre común: **Lancha, tizón tardío**

Nombre científico: ***Phytophthora infestans***

Esta enfermedad es causada por un pseudo hongo que afecta las hojas, tallos, pecíolos, ramas y tubérculos.

Es muy peligrosa y, de no realizar controles, puede ocasionar pérdidas totales del cultivo en pocos días, especialmente en variedades susceptibles de papa.

¿Cómo se la identifica?

En un inicio, en las hojas se pueden ver manchas irregulares de tamaño variable y de color verde oscuro con bordes pálidos; luego, las manchas se tornan de color café. Las lesiones son quebradizas y pueden cubrir totalmente la hoja. En presencia de humedad, se forman pelusas o filamentos de color blanquecino en el envés de las hojas. Esta enfermedad también produce manchas color marrón oscuro en tallos, peciolo y ramas.



Pelusilla blanquecina en el envés de la hoja



Síntoma de lancha en el tallo



Síntoma de lancha en el haz de las hojas

¿Qué favorece su desarrollo?

- Días lluviosos o con neblina.
- Alta humedad y temperaturas de 12 a 21 °C.
- Siembras continuas.

- Siembras estrechas.
- Encharcamientos.
- Uso de semilla infectada

¿Cómo manejar la enfermedad?

Se recomienda el uso de variedades resistentes a esta enfermedad; para lo cual, debe preguntarse a los técnicos agrícolas de la zona.

Esta enfermedad se presenta desde las primeras etapas de desarrollo del cultivo y el patógeno se disemina fácilmente por acción del viento. Por esto, se debe inspeccionar frecuentemente el cultivo, especialmente cuando se han sembrado variedades susceptibles. Al observar los primeros síntomas de la enfermedad, se recomienda aplicar fungicidas sistémicos y realizar aspersiones preventivas de fungicidas.

RECUERDE:

- Use semilla de calidad (semilla sana, de la misma variedad, de tamaño uniforme y madura).
- Realice los surcos o huachos con pendiente moderada para evitar encharcamientos.
- Asperje el cultivo con productos protectantes antes de que aparezca la enfermedad.
- Al observar las primeras manchas de la enfermedad, aplique fungicidas sistémicos.
- Utilice en forma alternada los fungicidas sistémicos

cada 10 a 15 días, y fungicidas protectantes cada 6 a 8 días (ver cuadro 6).

- Cuando la lluvia sea abundante, el tiempo entre aplicaciones será menor, por lo que se recomienda aplicar en mezcla fungicidas protectantes y sistémicos.
- Se debe alternar el uso de fungicidas para no crear resistencia del patógeno al mismo fungicida.

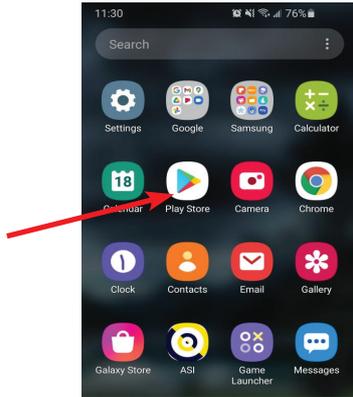
En la época de floración, se debe tener más cuidado debido a que el cultivo presenta mayor cantidad de follaje y se crea un microclima húmedo que favorece el desarrollo de la enfermedad.

El Centro Internacional de la Papa (CIP) ha desarrollado una herramienta denominada SAD (Sistema de Apoyo a la Decisión), que ayuda a decidir si es necesaria la aplicación de un fungicida, qué tipo de fungicida y cada cuánto tiempo se debería aplicar para el control de lancha (anexo 3).

Conjuntamente con el INIAP se desarrolló la aplicación móvil "INIAP PapaSAD" para teléfonos. Si desea utilizar esta aplicación, siga los siguientes pasos:

1. En su teléfono abra el *Google Play Store*
2. Coloque el motor de búsqueda "INIAP PapaSAD"
3. Descargue la aplicación en su teléfono
4. Abra la aplicación que estará lista para usar.

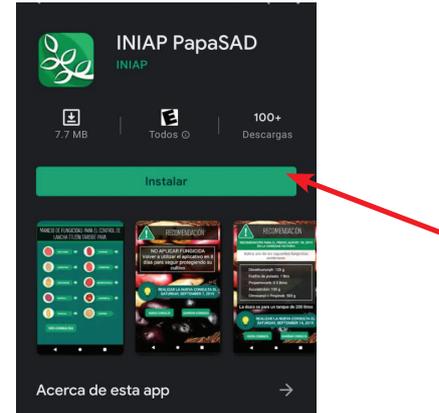
1. En su teléfono abra el *Google Play Store*



2. Coloque el motor de búsqueda “INIAP PapaSAD”



3. Instale la aplicación “INIAP PapaSAD”



4. Abra y utilice la aplicación “INIAP PapaSAD”



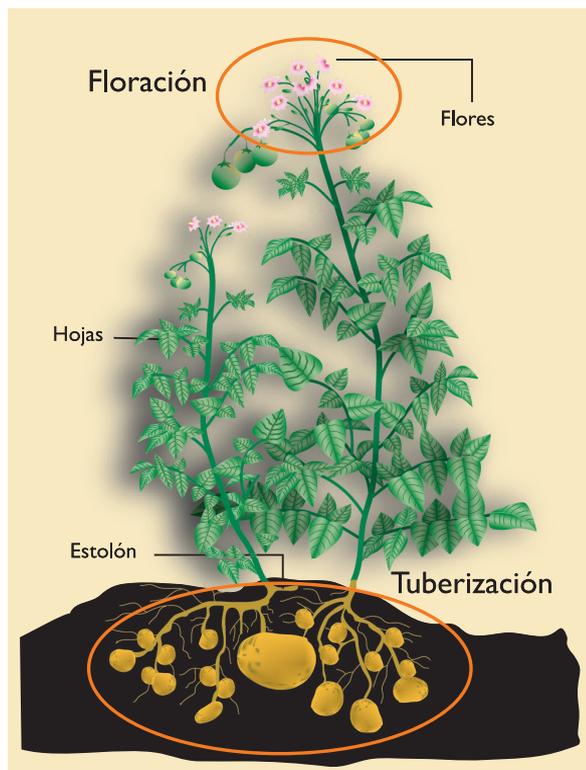
Cuadro 6. Opciones de fungicidas para la prevención y control de lancha o tizón tardío.

PROTECTANTES		SISTÉMICOS	
Ingrediente activo	Dosis	Ingrediente activo	Dosis
Metiram	500 g/200 l	Fosetil aluminio (35%) + Mancozeb (35%)	400 g/200 l
Clorotalonil	250 g/200 l	Cymoxanil (8%) + Mancozeb (64%)	400 g/200 l
Mancozeb	500 g/200 l	Cymoxanil (8%) + Propineb (70%)	500 g/200 l
Mandiopropamina	400-500 cc/ha	Cymoxanil (8%) + Metiram (57%)	500 g/200 l
Propineb	500 g/200 l	Metalaxil (7.5%) + Mancozeb (56%)	600 g/200 l
Hidróxido cúprico	1.5 – 3.0 kg/ha	Dimethomorf (9%) + Mancozeb (60%)	600 g/200l
Oxicloruro de cobre	1.2 kg/200 l		
Fosfito de potasio	3 l/ha		

RECUERDE

Utilizar las dosis de fungicidas recomendadas y la cantidad de agua necesaria. Las mezclas con otros agroquímicos deben ser compatibles. Las aplicaciones deben realizarse con equipos calibrados y con las recomendaciones de seguridad para los agricultores (uso de equipos de protección personal: ropa, guantes, botas, lentes, mascarillas.)

2.3 Etapa vegetativa: inicio floración e inicio tuberización



Floración

El inicio de la floración se aprecia cuando las yemas terminales se transforman en botones florales y estos comienzan a reventar.

Tuberización

La tuberización inicia cuando la parte terminal del estolón comienza a hincharse. La etapa de la tuberización puede durar entre 60 a 90 días. En muchas variedades, coincide con la floración. Es importante la existencia de suficiente humedad ya que la planta empieza a producir. En esta etapa, hay alto riesgo de ataques con lancha o tizón; por lo tanto, es recomendable realizar controles preventivos o curativos.

Actividades prácticas necesarias en esta fase:

Fertilización foliar

A partir del inicio de la floración, se pueden realizar tres aplicaciones, cada 21 días, con las dosis recomendadas en las etiquetas de los productos comerciales.

Enfermedades que se pueden encontrar en esta etapa

VIRUS

Son microorganismos que causan 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 por virus son: semilla infectada, insectos vectores como pulgones o áfidos 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 del amarillamiento de venas o PVV.

¿Cómo manejar la enfermedad por virus?

- No existe control químico.
- Usar semilla de alta calidad sanitaria.
- Eliminar plantas con síntomas de la enfermedad en la parcela.
- Selección positiva de semillas.



Hoja con síntomas de virus

BACTERIAS

Nombre común: **Pie negro**

Nombre científico: ***Pectobacterium* spp.,
Dickeya spp.**

¿Cómo se la identifica?

- La base del tallo se torna negra.
- Plantas débiles y amarillentas.
- Papas podridas.
- Olor fétido en el tallo.

¿Qué favorece su desarrollo?

- Suelos húmedos y encharcados.
- Bajas temperaturas.
- Semilla infectada.
- En papa almacenada, los tubérculos contaminados contaminan a los sanos.



Síntomas de pie negro

¿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.

Insectos plaga que se pueden encontrar en esta etapa

Nombre común: **Mosca minadora**

Nombre científico: ***Liriomyza huidobrensis***

Descripción

En estado adulto, es una mosca que tiene una mancha (un punto) de color amarillo en la espalda. La hembra deposita huevos sobre las hojas.

Ciclo biológico

Huevo, larva, pupa y adulto.



Adulto de minador



Daño en la hoja

Daño

El estado de gusano o larva es el que causa daño al alimentarse del parénquima de las hojas, entre el haz y el envés, produciendo caminos o galerías en forma de serpentina. Generalmente la larva se observa dentro de la galería. Estas galerías se extienden y pueden llegar a cubrir toda la superficie de la hoja y puede causar defoliación.

Control:

Trampa amarilla fija. Se compone de una lámina corta de plástico de color amarillo que contiene un pegamento. Se coloca en una estaca en el interior del lote. Las trampas se reemplazan cada 15 días. El número de láminas depende de la disponibilidad.

Trampa amarilla móvil. Es similar a la anterior con la diferencia de que las dimensiones son de 4 m de largo por 1 m de ancho. En los extremos, se colocan soportes de madera para que sea manipulada por dos personas. Consiste en recorrer el lote de papa con la trampa para que los insectos se peguen. Se recomienda pasar la trampa móvil desde las 10h00 hasta las 16h00, que es cuando el adulto tiene mayor actividad de vuelo.

Control biológico. Los principales enemigos naturales de las moscas minadoras son los parasitoides de los géneros *Diclyphus* y *Dacnus*.

Control químico. Se realiza dependiendo al

ciclo de vida del insecto. Al inicio del desarrollo del cultivo, se recomienda aplicar el insecticida a base de cartap (1.5 g/l de agua) para controlar adultos de la plaga. Luego de la floración, aplicar el insecticida a base de abamectina (2.5 cc/l de agua) para controlar larvas.

2.4 Etapa reproductiva: final floración y final tuberización

Todos los botones florales han reventado. En algunas variedades, la floración termina entre los 90 y 120 días desde la siembra. Con respecto a la tuberización, los estolones han terminado de formar el tubérculo e inicia el engrose del mismo. Este período está comprendido entre los 137 y los 151 días después de la siembra.

Enfermedades que se pueden encontrar en esta etapa

Nombre común: **Roya**

Nombre científico: ***Puccinia pittieriana***

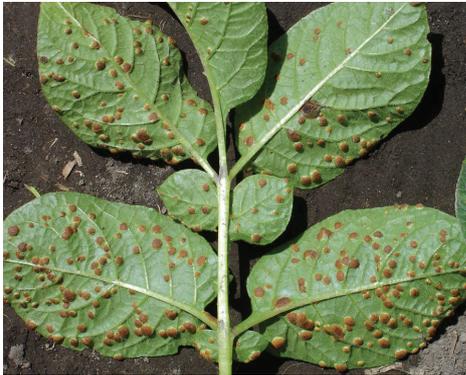
Afecta a las hojas de la planta y se presenta desde los dos meses y medio, o en el inicio de la floración, ocasionando la muerte de la planta. A mayor altitud, el daño es mayor

¿Cómo se la identifica?

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

¿Qué favorece su crecimiento?

- Temperaturas alrededor de 10 °C.
- Humedad sobre las hojas (10 a 12 horas en época lluviosa).
- El viento favorece su dispersión.



Hoja afectada por roya

¿Cómo manejar la enfermedad?

- Use semilla de calidad (semilla sana, de la misma variedad, de tamaño uniforme y madura).
- Realice los huachos con pendiente moderada para evitar el encharcamiento.
- Elimine malezas y plantas de la campaña anterior.
- Al inicio de la floración, aplique los fungicidas a base de propiconazole (2.5 cc/l de agua), epoxiconazol+pyraclostrobin (3 cc/l de agua). Realice una segunda aplicación de los fungicidas recomendados después de 15 a 20 días.

Nombre común: **Oidiosis o mildiu pulverulento**

Nombre científico: ***Golovinomyces cichoracearum***
(*Syn. Erysiphe cichoracearum*)

Aparece en cualquier período de desarrollo del cultivo. Se presenta con mayor frecuencia en época seca seguida de un período de lluvia. Las deficiencias nutricionales del cultivo favorecen su desarrollo.

¿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.

¿Que favorece su desarrollo?

- Clima seco y fresco.
- Viento (se dispersa en todo el cultivo).
- Deficiencias nutricionales en período de madurez de la planta (senescencia).

¿Cómo manejar la enfermedad?

- Use semilla de calidad (semilla sana, de la misma variedad, de tamaño uniforme y madura).
- Realice los huachos con pendiente moderada para evitar encharcamientos.
- Puede aplicar azoxystrobin+tebuconazole (1.75 cc/l de agua) o penconazole (1 cc/l de agua).
- Lavar las hojas con un riego por aspersión.
- Riegos oportunos.

2.5 Etapa reproductiva: engrose

Es la etapa en la que los tubérculos crecen y llegan a su mayor tamaño. Dependiendo de la variedad, este período ocurre desde los 90 hasta los 150 días después de la siembra.

Enfermedades que se pueden encontrar en esta etapa

Nombre común: **Rhizoctonia o costra negra**

Nombre científico: ***Rhizoctonia solani***

Se pueden encontrar plantas afectadas en todas las zonas paperas del país.

¿Cómo se la identifica?

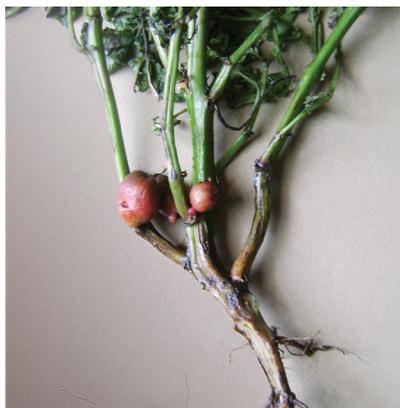
- Hojas superiores marchitas.
- Hojas superiores enrolladas.
- Estrangulamiento en la base de los tallos.
- Pérdida de color normal de las hojas (clorosis foliar).
- Crecimiento de tubérculos aéreos (presencia de papitas en el tallo, papa de árbol).
- Mancha algodonosa en el cuello de la planta.
- Papas con costras negras.

¿Qué favorece su crecimiento?

- Suelos mal manejados donde hubo infecciones anteriores de rhizoctonia.
- Humedad del suelo.
- Semilla infectada (contaminada).
- Herramientas y materiales contaminados.
- Agua contaminada.



Costras de Rhizoctonia sobre la superficie del tubérculo



Tubérculos aéreos síntoma de Rhizoctonia

¿Cómo manejar la enfermedad?

- Use semilla de calidad (semilla sana, de la misma variedad, de tamaño uniforme y madura).
- Desinfecte la semilla con fungicida.

- Realice los surcos o huachos con pendiente moderada para evitar el encharcamiento.
- Use maquinaria y herramientas limpias.
- Elimine todas las plantas afectadas de la parcela.
- Recoja toda la papa al momento de la cosecha.

Nombre común: **Sarna polvorienta, roña.**

Nombre científico: ***Spongospora subterranea***

Esta sarna se ha convertido en un serio problema en la mayoría de zonas paperas del país, principalmente en suelos negro-andinos con alto contenido de materia orgánica. Inicialmente, no se observan síntomas en el follaje; sin embargo, cuando existe alta infección en las raíces, se reduce el vigor.

¿Cómo se la identifica?

- En las raíces, se presentan agallas en forma de rosario que pueden llegar a más de 15 mm.
- 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.



Nódulos de Spongospora en las raíces



Lesiones de roña en el tubérculo

¿Qué favorece su crecimiento?

- Suelos húmedos y con abundante materia orgánica.
- Bajas temperaturas.
- Semilla infectada (contaminada).

- Herramientas contaminadas.

¿Cómo manejar la enfermedad?

- Escoja terrenos con suelos bien drenados.
- Rotación de cultivos.
- Preparación de suelos con, al menos, tres meses de anticipación.
- Eliminación de malezas hospederas (pacta, nabo, quinua silvestre).
- Desinfección de herramientas, maquinaria y aperos.
- Use herramientas sin contaminación.
- 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 maquinarias contaminadas.

¿Cómo manejar la enfermedad?

- Escoja terrenos con suelos bien drenados.

- Use herramientas sin contaminación.
- Utilice semillas de alta calidad sanitaria.

Nombre común: **Lanosa**

Nombre científico: ***Rosellinia sp.***

Se encuentra, por lo general, en las provincias de Carchi, Pichincha, Tungurahua y Chimborazo. Ocasiona grandes pérdidas económicas.

¿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.
- Siembras continuas de papa (monocultivo).
- Contaminación a través de las herramientas.
- Semilla contaminada.
- Uso de gallinaza sin descomponer.

¿Cómo manejar la enfermedad?

- Use semilla de calidad (semilla sana, de la misma

- variedad, de tamaño uniforme y madura).
- Evite el monocultivo para impedir su presencia.
- Utilice maquinaria y herramientas limpias.
- Elimine todas las matas afectadas en la parcela.
- Recoja toda la papa al momento de la cosecha.

2.6 Etapa de maduración: senescencia, madurez y cosecha

Es la parte final del cultivo; las plantas se amarillan, se secan y mueren. Dependiendo de la variedad, este período va desde los 127 hasta los 200 días después de la siembra. En variedades precoces, se necesitan 4 meses desde el inicio del cultivo hasta obtener papas maduras y listas para la cosecha; en variedades semitardías, 5 meses; y en variedades tardías, 6 meses o más.

¿Cuándo cosechar la papa?

Las papas se cosechan cuando el tubérculo está maduro, esto se determina sacando una papa de la mata, y si no se pela al presionarla o frotarla con el dedo pulgar, indica que la papa está madura.

Métodos para cosechar

- Manual con azadón.
- Mecánica con cosechadoras.

- Tracción animal.
- Tractor.

¿Qué se debe considerar para cosechar?

- Papa madura (madurez del tubérculo).
- Días soleados.
- Disponibilidad de mano de obra.
- Sanidad de la papa.
- Precios en el mercado.



Cosecha de papa

Cosecha

Se realiza abriendo el surco para aflojar la tierra; luego, se da vuelta a la planta para dejar los tubérculos sobre el suelo. Se recogen las papas y, a la vez, se clasifican por tamaños en sacos y se las traslada al borde de la parcela. Se colocan los tubérculos sobre un plástico o lonas, para evitar la infestación con gusano blanco.

Durante la cosecha, se debe tener cuidado de no lastimar los tubérculos. Además, se debe recoger toda la producción para evitar que los residuos sirvan de reservorio para plagas y enfermedades. Dejar la papa al sol ayuda a que la tierra se desprenda de los tubérculos y queden limpios.

Selección, clasificación y envasado

Toda la papa, seca y limpia, seleccionada de cosecha, debe ser clasificada por pesos y tamaños de la siguiente manera:

Chaupi	Mayor a 200 g
Gruesa	100 a 200 g
Primera (redroja)	80 a 100 g
Segunda (fina y pepa)	40 a 80 g
Tercera (cuchi)	menor de 40 g

La papa seleccionada se debe ensacar según los tamaños indicados. Pesar en sacos con 100 libras (quintal) de papa, y coser los sacos. Los tamaños y pesos de los envases dependen del mercado al que va dirigido el producto.

Durante la clasificación, se debe quitar los tubérculos tajados, partidos y deformes; estos pueden servir como alimento para animales. De igual forma, los tubérculos podridos o agusanados se deben desechar para evitar que sean focos de contaminación, enterrándolos en fosas profundas o sumergiéndolos en agua por un tiempo; así se rompe el ciclo de vida de las plagas.

Cuando la papa se comercializa para consumo fresco, debe ser enviada al mercado de destino. No se recomienda almacenar por mucho tiempo.

Almacenamiento

Cuando se requiere almacenar la papa para el consumo en fresco, se recomienda guardarla en un ambiente oscuro, al granel, sobre un piso de paja y a bajas temperaturas. El correcto almacenamiento reduce las pérdidas ya que permite que los tubérculos

mantengan condiciones sanitarias que favorezcan su comercialización. Lo recomendable es mantener temperaturas de 10 °C, con humedad entre 80 y 85%.



Manejo de la papa de desecho atacada por polilla

Se considera papa de desecho a los tubérculos que presentan daño excesivo causado por la polilla. Para evitar que se transforme en un foco de contaminación, se recomiendan lo siguiente:

Sumergir en agua:

- Para matar a las polillas adultas y larvas, colocar los sacos en un tanque de agua por tres días y luego se debe secar a la sombra.

Enterrar la papa:

- Hacer un hueco de 70 cm de profundidad.
- Poner una capa de papa, luego tierra, luego papa y finalizar con una capa de tierra.

RECUERDE

No dejar la papa contaminada a la intemperie porque es un foco de infección



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

La presencia de plagas y enfermedades está determinada directamente por los siguientes factores:

Clima

Cantidad de lluvia, 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 realizar un manejo integrado de control con acciones tanto preventivas como curativas. Estos sistemas permiten reducir los gastos en plaguicidas por su empleo racional, en beneficio del ambiente, de la salud de los agricultores y de sus animales, y de obtener productos de mejor calidad.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Antes del cultivo:

- La mayoría de las enfermedades de la papa se transmiten a través de los tubérculos semilla; por eso, es importante utilizar semilla de calidad, libre de plagas y enfermedades; y, en lo posible, de distribuidores autorizados.
- Antes de la siembra, seleccione lotes que no hayan sido cultivados con papa al menos por los tres últimos años y que tengan buen drenaje.
- Evite realizar siembras escalonadas. Esta práctica permite que las enfermedades e insectos plagas se diseminen de los cultivos viejos hacia los jóvenes.
- Evite altas densidades de siembra porque propician ambientes favorables a las enfermedades.
- Procure sembrar en una época tal que, cuando se coseche, coincida con una época seca o de menor lluvia; o establezca el 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 en raíz y en tubérculos.
- Semanalmente, elimine del campo las plantas enfermas, deformes y voluntarias, porque son foco de infección por enfermedades y plagas.
- Revise periódicamente el cultivo para detectar ataques tempranos de las enfermedades y decidir la forma oportuna de control. Para el caso de sarna polvorienta, revise las raíces en los primeros estados de desarrollo del cultivo.
- Cuando unas pocas plantas presenten síntomas de enfermedades como “pie negro”, Rhizoctonia o virus, retírelas del campo para su destrucción y evitar que las plantas enfermas contagien a las demás.

Después del cultivo:

- Si la papa la venderá en el mercado, realice la selección en el campo; hágalo en un lado del lote y retire los tubérculos podridos o afectados por enfermedades, así como aquellos partidos o con perforaciones de insectos. Al finalizar, recoja los restos vegetales sanos y enfermos, saque del terreno y destruya fuera del lote cultivado.
- Seleccione tubérculos semilla sanos, provenientes de plantas saludables, previamente seleccionadas en el campo (selección positiva), 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, bandejas o sacos ralos para su brotación.
- Planifique la rotación en sus lotes con otros cultivos como: maíz, cebada, haba, trigo, pastos, alfalfa, chocho, leguminosas, quinua y hortalizas.

Problemas ocasionados por factores abióticos

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, maduración precoz, y una baja del rendimiento.

Heladas. La baja temperatura (1 °C a 5 °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 °C, acompañada de un viento con intensidad moderada y neblina en el suelo.

Granizadas. El golpe del granizo al caer causa defoliación en las plantas, lo que puede reducir el rendimiento. Cuando se presenta una granizada en un cultivo joven, para que se recupere el cultivo, se pueden aplicar fertilizantes foliares para incrementar la actividad enzimática y el metabolismo de las plantas.

Alteraciones fisiológicas:

Corazón marrón. Es una decoloración del centro en los tubérculos

Corazón hueco. Se caracteriza por el desarrollo de una cavidad en la parte interna en los tubérculos, debido a un exceso de fertilización nitrogenada, exceso de humedad en el suelo y altas temperaturas en el inicio de la tuberización.



Tubérculo con corazón hueco

Papas muñeco. Son deformaciones de los tubérculos por aumento brusco de temperatura.

Deficiencias nutricionales

Las deficiencias de macro y micronutrientes producen ciertas alteraciones en las plantas, que se describen a continuación en los cuadros 7 y 8:

Cuadro 7. Deficiencias nutricionales de macronutrientes.

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

Cuadro 8. Deficiencias nutricionales de micronutrientes.

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





CAPÍTULO 3

El Riego en papa

Juan León



- El riego en papa
- Métodos de riego



3.1 El riego en papa

El suministro de agua para los cultivos de papa en las principales zonas productoras se da principalmente a través de las lluvias (secano). No obstante, por efectos del cambio climático, se han reducido las precipitaciones o ha cambiado la distribución mensual de las mismas, lo que ha provocado un déficit o falta de agua. Esto ha afectado el rendimiento porque, bajo estas circunstancias, el cultivo no alcanza su potencial de producción.

Regar no equivale a “poner agua para el suelo”, constituye una técnica que debe ser ajustada dependiendo de los requerimientos de las plantas, tomando en cuenta: la zona de producción, el tipo de suelo, la pérdida de agua por evaporación (agua desde el suelo) y la transpiración (agua desde las plantas), la variedad utilizada, densidad y distancias de siembra, estado fenológico (fases de desarrollo del cultivo), coeficientes de cultivo y humedad de suelo. Además, se debe considerar la precipitación (lluvia), dado que los excesos conducen a problemas que pueden ser peores que la poca cantidad de agua (como la presencia de hongos y otras enfermedades asociadas).

El ciclo del cultivo pasa por diferentes fases de desarrollo. Desde la emergencia a la floración, el cultivo incrementa rápidamente la cantidad de ramas

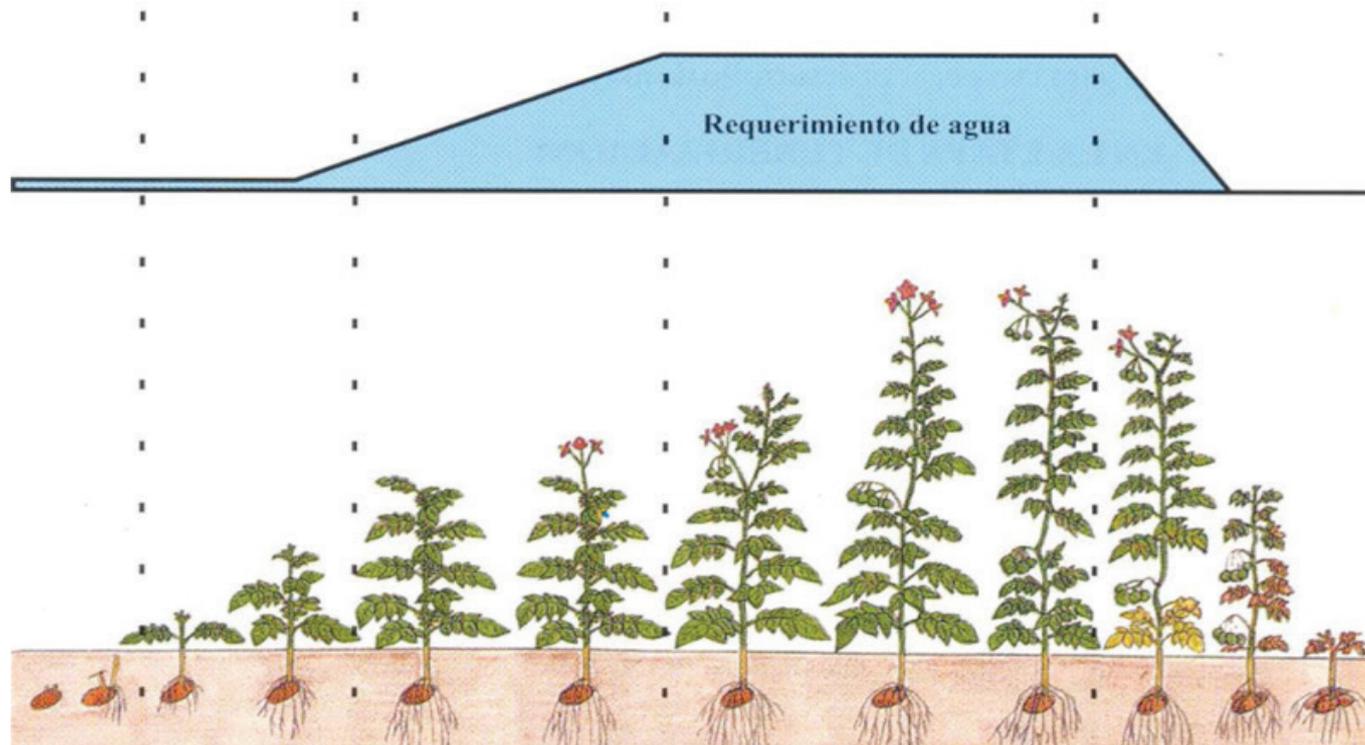
y hojas, y llega a cubrir toda la superficie del suelo. Luego, en la fase de tuberización, se define el número de tubérculos por planta e inicia su engrose hasta la madurez. En estas etapas, es importante que el cultivo cuente con la cantidad de agua necesaria para que no se afecte el rendimiento final.

El agua facilita el movimiento de los nutrientes en la planta, desde las hojas hacia las raíces; el agua disuelve los nutrientes que se encuentran en los fertilizantes y el abono y, favorece la absorción por las raíces. Esto hace posible la mineralización de la materia orgánica del suelo, liberando el nitrógeno y fósforo para que pueda ser aprovechado por las raíces de las plantas.



Profundidad de raíces

Desarrollo y requerimiento de agua en el cultivo de papa



Fuente: Programa Subsectorial de irrigaciones del Ministerio de Agricultura del Perú
(<http://www.psi.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/Eficiencia-del-Uso-del-Agua-en-el-Cultivo-de-la-papa.pdf>)

Según estudios del Centro Experimental de Riego (CER) de la ESPOCH, el requerimiento de agua para un cultivo de papa (desde la siembra hasta la cosecha) en la Sierra ecuatoriana está entre 450 a 900 milímetros (mm). Un milímetro de agua equivale a 1 litro por metro cuadrado de superficie; es decir que necesitará entre 450 a 900 litros por cada metro cuadrado de cultivo. En algunas zonas las lluvias aportan con la mayor parte de agua; no obstante, existen lugares donde las lluvias son escasas, por lo que es necesario realizar riegos para completar el requerimiento.

Se han realizado evaluaciones en la zona central del país y los resultados indican que, en cultivos de papa abastecidos solo con agua de lluvia, se logra obtener una media de rendimiento entre 8 y 12 toneladas por hectárea, mientras que, si se cultiva con riego, el rendimiento puede incrementar hasta 30 t/ha (cuadro 9).

En un suelo franco arenoso, con una variedad semitardía como INIAP-Victoria, una de las etapas en donde el suministro de agua (ya sea de lluvia o de riego) es imprescindible está entre los 30 y 45 días después de la siembra. De esto dependerá, en gran parte, una emergencia de la papa satisfactoria.

El período del cultivo de papa más sensible al déficit hídrico (poca agua) se presenta entre los 72 y 125 días después de la siembra, que corresponden al tiempo de tuberización y engrose de los tubérculos. De presentarse un déficit en esta etapa, afectará directamente al rendimiento.

3.2 Métodos de riego

Existen varios métodos de aplicación de agua de riego que se clasifican en gravitacionales y presurizados. Dentro de estas clases, tenemos varios tipos, según se describe a continuación:

Método de riego	Tipo de riego
Gravitacionales	Surcos
	Huachos
	Platabandas
	Otros
Presurizados	Aspersión
	Microaspersión
	Goteo



Riego por surco



Riego por aspersión



Riego por goteo

En un estudio realizado en la provincia de Chimborazo, se compararon tres métodos de riego y los resultados se presentan en el cuadro 9 que muestra el rendimiento obtenido por cada método, la cantidad de agua utilizada y la cantidad de agua en litros necesaria para producir 1 kg de papa.

Cuadro 9. Estudio para comparar tres métodos de riego en papa, Chimborazo, CER.

Método de riego	Rendimiento t/ha	Cantidad de agua l/m ²	Litros de agua/kg de papa
Gravedad – surcos	23.9	901.4	377
Aspersión	26.6	515.1	194
Goteo cinta de riego	29.1	400.6	138

El riego por goteo fue más eficiente ya que obtuvo el mayor rendimiento (29.1 t/ha) con un menor uso de agua (400.6 l/m²); esto significa que, para producir un kg de papa, se requirieron 138 l de agua. Además, presenta ventajas porque se puede combinar la aplicación de fertilizantes solubles en el agua de riego, y reduce la incidencia de enfermedades y plagas que se transmiten fácilmente con otros métodos de riego.



Ensayo de cultivo con riego y sin riego

Con los sistemas de riego, se puede abastecer a los cultivos con la cantidad de agua que necesitan y en las fases claves para asegurar buena producción.

Con un riego óptimo, se aumenta la producción y la rentabilidad del cultivo de papa; además, aunque parezca difícil de creer, ¡se ahorra agua!



Producción de papa con riego



CAPÍTULO 4

Usos de la papa y valor nutritivo

Xavier Cuesta
Cecilia Monteros



- Usos de la papa
- La papa en la nutrición y salud
 - Aportes para la nutrición
 - Contribución a la salud humana



4.1 Usos y consumo de la papa

Alimento de consumo masivo

La producción y oferta de papa es permanente durante todo el año, con un precio accesible, por lo que constituye un alimento que forma parte de la dieta diaria de la mayor parte de las familias ecuatorianas. Esto ocurre tanto en sectores rurales como urbanos; sin embargo, en Ecuador, el consumo de papa es mayor en la región Sierra y, sobre todo, en el área rural.

El principal uso de la papa es para la preparación de alimentos caseros, debido a su versatilidad en la preparación de comidas. En la actualidad, debido al desarrollo urbano y gracias a las características agroindustriales de la papa, se ha diversificado su uso y se han desarrollado alimentos procesados que responden a las demandas de la vida moderna.

Consumo en fresco

Se utiliza en la dieta diaria para la preparación de: papa cocinada, locros, sopas, purés, tortillas, variedad de ensaladas, entre otros.



Para su consumo, se deben considerar las siguientes características: tubérculos sanos, enteros, consistentes, sin humedad, sin magulladuras, sin gusanos y sin picaduras.

Dependiendo del plato que se quiere preparar, es importante la textura. Si la papa es arenosa (mayor contenido de sólidos), sirve para locros; si es de textura aguachenta (menor contenido de sólidos), puede ser usada para ensaladas.

Consumo en papa procesada

Se puede encontrar diversidad de productos semielaborados y elaborados como: papas fritas en hojuelas y bastones, papas precocidas, prefritas congeladas, harina, puré de papa, almidón, vino artesanal, vodka, alcohol y otros.

Para los procesos agroindustriales, se requiere de materia prima con características de calidad en relación a la forma, tamaño, contenido de sólidos y azúcares.

Conjuntamente con empresas privadas, el INIAP ha contribuido al desarrollo y posicionamiento de productos que, en la actualidad, tienen nichos en el mercado nacional e internacional; tal es el caso de las hojuelas o "chips" de colores KIWA, con la empresa INALPROCES.



Papas fritas tipo hojuelas o "chips"



Papas fritas tipo bastón

4.2 La papa en la nutrición y salud

Aportes para la nutrición

La papa es un alimento rico en carbohidratos, fibra, vitaminas (C, B1, B2, B3, B6, B9) y minerales (potasio, hierro, fósforo, cobre, manganeso, zinc, calcio y magnesio). Además, es rica en antioxidantes (polifenoles y carotenoides), especialmente las papas con piel de colores rojo-moradas y pulpa de color amarillo o morado. Estos compuestos son reconocidos por prevenir enfermedades degenerativas como el cáncer, y enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares.

A pesar de que la papa no es una buena fuente de proteína (2% en base húmeda, en promedio), se compensa con el alto valor biológico relacionado con el contenido de aminoácidos, especialmente lisina. La papa tiene un valor biológico comparable al del huevo.

La papa no engorda. Por el contrario, puede ser utilizada en dietas para bajar de peso ya que su contenido de fibra y almidón produce un efecto de saciedad y

ayuda al buen funcionamiento del sistema digestivo. El contenido de grasa de la papa es semejante a los valores de frutas y verduras.

Las papas cocinadas aportan 80 calorías por cada 100 gramos de papa, mientras que el pan, el fideo y el arroz aportan hasta 3 veces más calorías, si se compara con la misma porción.

Nutrientes que se encuentran en las papas

La papa es una fuente importante en la nutrición por su aporte de macro y micronutrientes. Una papa de tamaño grande (200 g), con cáscara, aporta el 26% del requerimiento diario de cobre, 17 a 18% de potasio, fósforo y hierro; 5 a 13% de Calcio, Zinc, Magnesio y Manganeso; y hasta el 50% del requerimiento diario de vitamina C.

Para aprovechar estas bondades nutricionales de la papa, es recomendable consumirla cocinada o asada, y con cáscara.

Contribución a la salud humana

Debido a sus propiedades nutricionales, la papa juega un papel importante en la salud humana ya que contribuye a prevenir la malnutrición y enfermedades degenerativas.

La papa proporciona las calorías necesarias para el desarrollo normal de nuestras actividades. El contenido de calorías de la papa es equivalente al de un vaso (250 ml) de leche o yogurt.

La papa aporta fibra, que ayuda a la digestión y a reducir el colesterol. Además, posee similar contenido de fibra que la manzana y 1,5 veces más que el arroz. La papa tiene la mitad del contenido de hierro que la espinaca y 10 veces más que el arroz.

Las papas de colores oscuros contienen antioxidantes como las antocianinas, mientras que las de colores amarillos aportan carotenoides. Las papas de colores oscuros tienen hasta 3 veces más antocianinas que las papas de color crema, mientras que las que poseen pulpa amarilla contienen hasta 10 veces más carotenoides que las papas de pulpa crema. De manera

adicional, estos tubérculos contienen vitaminas B y C, que sirven para prevenir enfermedades degenerativas.

La papa tiene alto contenido de potasio y bajo en sodio, por lo que es recomendado para personas con problemas de hipertensión. Su contenido de potasio es similar al del plátano. Por su contenido moderado de hidratos de carbono y minerales como el potasio, es recomendable para dietas de deportistas.

El INIAP ha caracterizado la colección ecuatoriana de papas para algunos de los nutrientes descritos. Se identificaron variedades con altos contenidos de carotenoides como la Yema de huevo, Chaucha botella, Chaucha roja y Chaucha amarilla. Para contenido de antocianinas, sobresalieron las variedades INIAP-Estela, INIAP-Yana Shungo, INIAP-Puca Shungo, Puña, entre otras. Para vitamina C, destacaron las variedades INIAP-CIP-Libertad, Uvilla, Leona negra e INIAP-Natividad.

También se realizan estudios genéticos del material de la colección para seleccionar progenitores que son usados en el mejoramiento y desarrollo de nuevas variedades. Estas variedades ofrecen mejor perfil nutricional, con altos contenidos de minerales,

vitaminas y antioxidantes. Además, se promueve la siembra y el uso de estas variedades por todas las bondades nutricionales para el consumidor y favorables para el agricultor y el ambiente, ya que las variedades mejoradas propician una agricultura más limpia.

RECUERDE

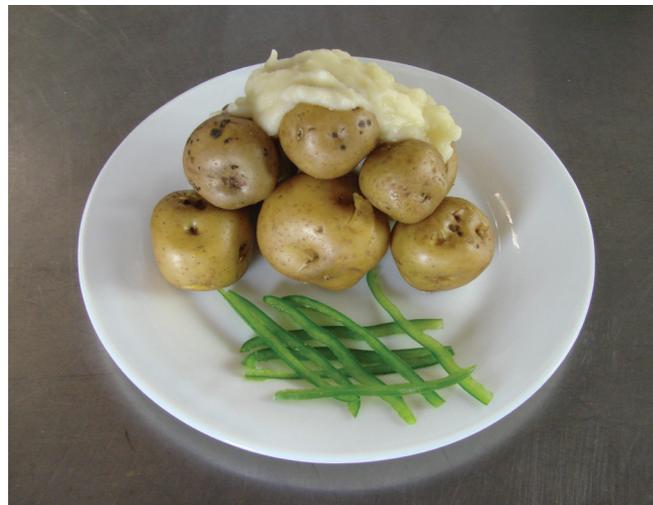
La papa no engorda: la papa alimenta, nutre y previene enfermedades



La papa contiene vitaminas, minerales y antioxidantes

Consuma la papa cocinada o asada, y con cáscara

Se la puede consumir en fresco y también sirve para elaborar productos procesados



Usos de la papa y valor nutritivo



Anexos



- Anexo 1. Variedades de papa.
- Anexo 2. Selección positiva de semillas.
- Anexo 3. Sistema de Apoyo a la Decisión.
- Anexo 4. Toma de muestras de suelo y análisis químico.
- Anexo 5. Costos de producción.
- Anexo 6. Elementos químicos, unidades de medida y abreviaturas.



Anexo 1. Variedades de papa

VARIETADES NATIVAS

Yema de huevo

Origen: Desconocido.

Subespecie: *Solanum phureja*.

Características morfológicas: Tubérculos redondos de tamaño mediano, poco uniformes, con ojos medianos. Piel amarilla intensa. Pulpa amarilla intensa.

Período de reposo: Sin reposo.

Características agronómicas:

Maduración: Precoz.

Rendimiento: 10 t/ha

Enfermedades: Susceptible a lanchar.

Contenido materia seca: 22 %

Gravedad específica: 1.090

Usos: Consumo en fresco: papa cocinada.

Se cocina rápidamente. Se la puede congelar.



Bolona

Origen: Desconocido.

Subespecie: *Solanum andigena*.

Características morfológicas: Tubérculos redondos, medianos. Piel color crema con manchas dispersas de color morado-violáceo, con ojos superficiales, escasos. Pulpa crema, con pocas manchas violetas.

Período de reposo: 65 días.

Características agronómicas:

Maduración: Tardía.

Rendimiento: 20 t/ha

Enfermedades: Susceptible a lancha, susceptible a roya, susceptible al nematodo del quiste de la papa.

Contenido materia seca: 21%

Gravedad específica: 1.090

Usos: Consumo en fresco: puré, locro y sopas.



Chaucha roja

Origen: Desconocido.

Subespecie: *Solanum phureja*.

Características morfológicas: Tubérculos elípticos con ojos profundos. Piel de color rojo pálido. Pulpa amarilla intensa.

Período de reposo: Sin reposo.

Características agronómicas:

Maduración: Precoz.

Rendimiento: 12 t/ha

Enfermedades: Susceptible a lancha.

Contenido materia seca: 21 %

Gravedad específica: 1.090

Usos: Consumo en fresco: puré, locro y sopas.



Uvilla

Origen: Desconocido.

Subespecie: *Solanum andigena*.

Características morfológicas: Tubérculos redondos con ojos superficiales. Piel amarilla con manchas moradas alrededor de los ojos. Pulpa amarilla clara.

Período de reposo: 70 días.

Características agronómicas:

Maduración: Tardía.

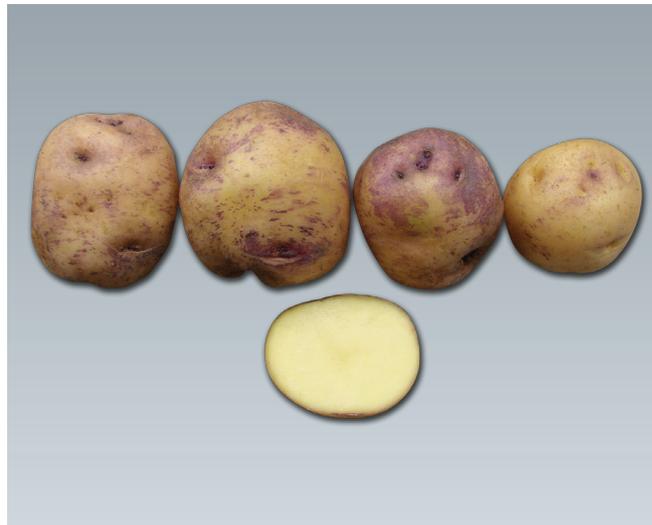
Rendimiento: 25 t/ha

Enfermedades: Susceptible a lancha, susceptible a roya, susceptible al nematodo del quiste de la papa.

Contenido materia seca: 23 %

Gravedad específica: 1.093

Usos: Consumo en fresco: locro, sopas.



VARIEDADES MEJORADAS

INIAP–Santa Catalina

Año de liberación: 1968.

Origen: (Branca cascuda x Pana blanca) X (Jabonilla x Curipamba).

Subespecie: *Tuberosum x Andígena*.

Características morfológicas: Tubérculos en forma redonda-ovalada. Piel rosada y lisa, con ojos superficiales de color crema. Pulpa amarilla.

Período de reposo: 90 días.

Características agronómicas:

Maduración: Intermedia.

Rendimiento: 28 t/ha

Enfermedades: Resistente a lancha, moderada a roya, susceptible al nematodo del quiste de la papa.

Contenido materia seca: 22 %

Gravedad específica: 1.085

Usos: Consumo en fresco: locro, sopas, puré



INIAP–Cecilia

Año de liberación*: 2011.

Origen: Vertifolia x Jabonilla.

Subespecie: *Tuberosum x Andigena*.

Características morfológicas: Tubérculos de forma oval-elíptica alargada, con ojos superficiales. Piel amarilla clara y lisa. Pulpa de color crema.

Período de reposo: 70 días.

Características agronómicas:

Maduración: Intermedia.

Rendimiento: 25 t/ha

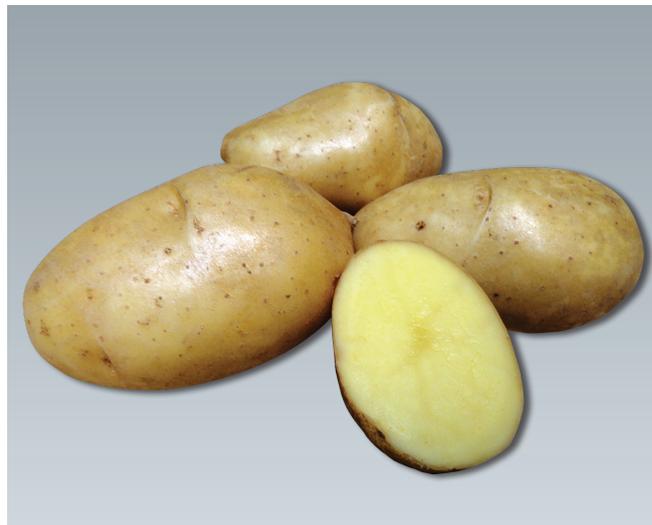
Enfermedades: Susceptible a lancha, susceptible a roya, susceptible al nematodo del quiste de la papa.

Contenido materia seca: 20 %

Gravedad específica: 1.078

Usos: Consumo en fresco: platos caseros (locro, sopas y tortillas).

Consumo procesadas: papas fritas y hojuelas (chips)



* En 1976, se realizó una entrega no oficial

INIAP–Gabriela

Año de liberación: 1982.

Origen: Algodona x Chola.

Subespecie: *Tuberosum x Andigena*.

Características morfológicas: Tubérculos de medianos a grandes, con ojos superficiales. Piel de color rosado intenso en su mayoría. Pulpa de color crema.

Período de reposo: 80 días.

Características agronómicas:

Maduración: Intermedia.

Rendimiento: 30 t/ha

Enfermedades: Susceptible a lancha, moderadamente resistente a roya, tolerante al nematodo del quiste de la papa, resistente a *Spongospora subterránea*.

Contenido materia seca: 21 %

Gravedad específica: 1.080

Usos: Consumo en fresco: locro, sopas, tortillas, puré



Superchola

Año de liberación: 1984.

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

Subespecie: *Solanum andigena*.

Características morfológicas: Tubérculos medianos con ojos superficiales. Piel lisa, de color rosado. Pulpa amarilla pálida.

Período de reposo: 80 días.

Características Agronómicas:

Maduración: Tardía.

Rendimiento: 30 t/ha

Enfermedades: Susceptible a lanchar, medianamente resistente a roya. Tolerante al nematodo del quiste de la papa.

Contenido materia seca: 24 %

Gravedad específica: 1.098

Usos: Consumo en fresco: loco, sopas, puré.
Consumo procesadas: papas fritas (tipo hojuelas y bastones).



*Variedad mejorada por el Sr. Germán Bastidas

INIAP-Fripapa

Año de liberación: 1999.

Origen: (Bulk México x 378158.721)
x I-1039.

Subespecie: *Tuberosum x Andigena*.

Características morfológicas: Tubérculos de forma oblonga, con ojos superficiales. Piel de color rosado intenso. Pulpa amarilla.

Período de reposo: 60 días.

Características agronómicas:

Maduración: Intermedia.

Rendimiento: 47 t/ha

Enfermedades: Moderadamente susceptible a lancha, resistente a roya, tolerante al nematodo del quiste de la papa, susceptible a bacterias.

Contenido materia seca: 27 %

Gravedad específica: 1.103

Usos: Consumo procesadas:
papas fritas (tipo hojuelas y bastones).
Consumo en fresco: cocida.



INIAP-Victoria

Año de liberación: 2011.

Origen: INIAP-Gabriela x INIAP-Fripapa.

Subespecie: *Tuberosum x Andigena*.

Características morfológicas: Tubérculos forma ovalada, con ojos superficiales. Piel de color rojo-morado claro. Pulpa amarilla.

Período de reposo: 30 días.

Características agronómicas:

Maduración: Intermedia.

Rendimiento: 40 t/ha

Enfermedades: Moderadamente resistente a lancha.

Contenido materia seca: 21 %

Gravedad específica: 1.081

Usos: Consumo en fresco: cocida, sopas, puré y tortillas.
Consumo procesadas: papas fritas (tipo hojuelas y bastones).



INIAP-Natividad

Año de liberación: 2007

Origen: INIAP-Gabriela x *S. phureja* x *S. pausisectum*.

Subespecie: *Andigena* x *Phureja* x *Pausisectum*.

Características morfológicas: Tubérculos de forma oblonga, con ojos intermedios. Piel amarilla, con manchas dispersas de color rosado. Pulpa de color amarillo.

Período de reposo: 25 días.

Características agronómicas:

Maduración: Intermedia.

Rendimiento: 40 t/ha

Enfermedades: Resistente a lanchar.

Contenido materia seca: 20 %

Gravedad específica: 1.089

Usos: Consumo en fresco: papa cocida, locro, sopas, puré, tortillas (mantiene su consistencia y textura arenosa después de cocinada).
Consumo procesadas: papas fritas (tipo bastones).



INIAP-Puca Shungo

Año de liberación: 2011.

Origen: Autofecundación de la variedad nativa Chaucha Camote (BOM 532).

Subespecie: *Solanum* sp.

Características morfológicas: Tubérculos de forma redonda, con ojos profundos. Piel de color rojo morado, de intensidad intermedia. Pulpa crema, con anillo vascular y médula de color rojo.

Período de reposo: 30 días.

Características agronómicas:

Maduración: Intermedia.

Rendimiento: 27 t/ha

Enfermedades: Resistencia moderada a lancha.

Contenido materia seca: 21 %

Gravedad específica: 1.094

Usos: Consumo en fresco: papa cocida con cáscara, puré, papas al vapor, asadas.
Consumo procesadas: papas fritas (tipo hojuelas de color).



INIAP-Yana Shungo

Año de liberación: 2011

Origen*: Autofecundación de la variedad nativa Chaucha (HSO 213).

Subespecie: *Solanum* sp.

Características morfológicas: Tubérculos de forma oblonga. Piel de color negruzco, de intensidad intermedia, con manchas dispersas moradas, y ojos profundos. Pulpa crema, con anillo vascular y médula de color morado.

Período de reposo: 15 días.

Características agronómicas:

Maduración: Intermedia.

Rendimiento: 17 t/ha

Enfermedades: Resistencia moderada a lanchar.

Contenido materia seca: 20 %

Gravedad específica: 1.086

Usos: Consumo en fresco: papa cocida con cáscara, al vapor o asadas; puré.
Consumo procesadas: papas fritas tipo hojuelas de color.



* Código de la colecta de la variedad Chaucha

INIAP–Josefina

Año de liberación: 2015.

Origen: Bolona x (*S. phureja* x *S. pausissectum*).

Subespecie: *S. andigena* x *S. phureja* x *S. pausissectum*.

Características morfológicas: Tubérculos de forma oblonga, con ojos medianos. Piel de color rojo pálido. Pulpa amarilla.

Período de reposo: 60 días.

Características agronómicas:

Maduración: Intermedia.

Rendimiento: 18 a 36 t/ha

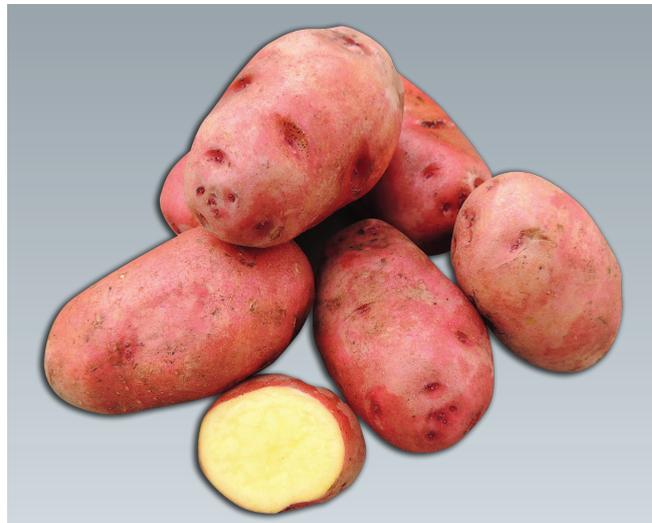
Enfermedades: Moderadamente resistente a lancha.

Factores climáticos: Tolerante a estrés por sequía.

Contenido materia seca: 23 %

Gravedad específica: 1.090

Usos: Consumo en fresco: papa cocida, locro, sopas, puré y tortillas.



INIAP-CIP-Libertad

Año de liberación: 2015.

Origen: Población B3C0 del CIP.

Subespecie: Tuberosum.

Características morfológicas: Tubérculos de forma ovalada y aplanada, con ojos superficiales. Piel de color amarillo. Pulpa crema.

Período de reposo: 90 días.

Características agronómicas

Maduración: Precoz.

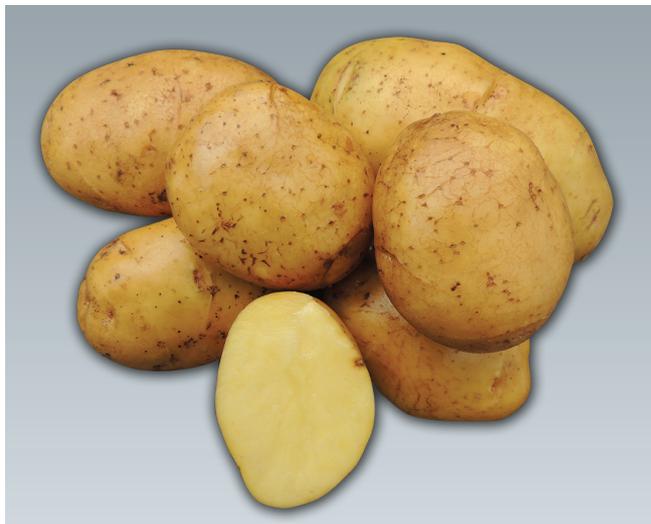
Rendimiento: 25 a 48 t/ha

Enfermedades: Muy resistente a lancha.

Contenido materia seca: 22 %

Gravedad específica: 1.090

Usos: Consumo procesadas: papas fritas (chips, tipo francesa).
Consumo en fresco: cocida con cáscara.



INIAP-Fátima

Año de liberación: 2019.

Origen: INIAP-Gabriela x (Yema de huevo x cultivar silvestre).

Subespecie: *S. tuberosum* x *S. phureja* x *S. pausissectum*.

Características morfológicas: Tubérculos de forma comprimida, con ojos profundos. Piel de color rosado (principal) y color crema (secundario). Pulpa de color crema - amarillo.

Período de reposo: 50 a 60 días.

Características agronómicas:

Maduración: Intermedia.

Rendimiento: 32 t/ha

Enfermedades: Moderadamente resistente a lancha.

Contenido materia seca: 23%

Gravedad específica: 1.090

Usos: Consumo en fresco: locro, sopa, tortilla, papas cocidas.
Consumo procesadas: papas fritas tipo bastón.



Anexo 2. Selección positiva de semillas

Es un proceso sencillo por el cual se escogen y marcan plantas de papa completamente sanas; luego se las cosecha por separado y, de estas, se selecciona semilla de calidad. Se realiza el siguiente procedimiento:

1. Seleccionar el lote o parcela de cultivo. De preferencia, se debe escoger un lote para la siembra con las siguientes condiciones:
 - Lote en el que no se haya sembrado papa el año anterior, o que el terreno haya estado en descanso por 2 o más años.
 - En el que se haya sembrado con semilla de calidad.
 - Lote donde el cultivo se ha manejado de forma óptima: se realizaron oportunamente las labores de cultivo, abonamiento y fertilización, deshierbas, y control de enfermedades e insectos.
2. Marcar las plantas. Se deben seleccionar las mejores plantas del lote o parcela cuando el cultivo tenga 30 o 40 días después de la emergencia. Debe hacerlo antes de la floración y antes de que se crucen las ramas entre los surcos. Coloque una estaca de madera o carrizo junto a la planta seleccionada para marcarla.

Las plantas deben presentar las siguientes características:

- Plantas sanas, robustas, con tallos gruesos y hojas completas (sin manchas ni deformaciones y que no estén marchitas).
- Plantas de la misma variedad que se sembró.
- No marque plantas que estén junto a otras enfermas, ya que pueden estar contagiadas.

Es necesario revisar dos o tres veces las plantas marcadas antes de la cosecha; es posible que se enfermen y se deberá sacar la señal, o pueden aparecer otras plantas sanas que se pueden marcar.



Plantas seleccionadas cosechadas



Recolección de tubérculos de cosecha

3. Cortar el follaje. Se puede cortar el follaje de las plantas para que las papas maduren rápido; así se pueden evitar posibles daños por la presencia de gusanos.
 - Corte el follaje de las plantas marcadas y continúe con el resto del lote.
 - Para esta labor, debe usar herramientas limpias para evitar contagio de plantas enfermas a sanas (lave con agua con jabón).
 - Saque el follaje al costado del lote o parcela.
4. Cosechar las plantas marcadas.
 - Primero, coseche las plantas marcadas del lote, para evitar que se mezclen con el resto del lote.
 - Si alguna de las plantas marcadas no produjo bien, es mejor descartar su producción y no obtener semilla de estas plantas.
 - Seleccione los mejores tubérculos cosechados de las plantas marcadas. Debe escoger los tubérculos de tamaño mediano a grande, totalmente sanos, sin golpes, deformaciones, rajaduras, daños de insectos o pudriciones.
5. Almacenamiento de semilla.
 - Las semillas seleccionadas deben ser almacenadas en un lugar limpio, bajo techo, con luz indirecta y buena ventilación. Puede hacerlo en silos verdeadores, en sacos ralos en filas y sin apilarlos, o colocar las semillas en gavetas o cajones.
 - Para mantener la sanidad de la semilla, puede desinfectarla. Para ello, debe poner las semillas dentro de sacos o mallas, y sumergirlas por cinco minutos dentro de un tanque con una solución con desinfectante de semillas. Puede usar fludioxinol (1,5 a 2 cc/kg de semilla). Luego, deje secar la semilla ya que, al almacenarla con humedad, sufrirá de pudriciones.

Anexo 3. Sistema de Apoyo a la Decisión (SAD)

El Centro Internacional de la Papa (CIP) ha desarrollado la herramienta SAD (Sistema de Apoyo a la Decisión), que ayuda a decidir una estrategia para control de lancha. Esta herramienta SAD se basa en el manejo de tres ruedas que contiene discos de colores y de diferentes tamaños.

Rueda 1. Verde: se usa cuando ha sembrado variedades resistentes como INIAP-CIP-Libertad, INIAP-Fripapa, y los monitoreos se realizan cada 15 días.

Rueda 2. Amarilla: para variedades moderadamente resistentes como INIAP-Natividad, Superchola, INIAP-Josefina, y los monitoreos se realizan cada 12 días.

Rueda 3. Roja: para variedades susceptibles como INIAP-Gabriela, INIAP-Cecilia y Capiro, y los monitoreos se realizan cada 8 días.

Cada una de estas ruedas tiene discos de colores que sirven para:

Disco azul: cantidad de la lluvia y neblina. Permite elegir entre tres posibilidades: 1) si no hubo lluvia o neblina; 2) si se presentó poca lluvia o neblina; y, 3) si hubo mucha lluvia o neblina. La presencia o ausencia de lluvia y neblina se evalúan durante el período de monitoreo.

Disco naranja: días entre aplicaciones. Presenta tres

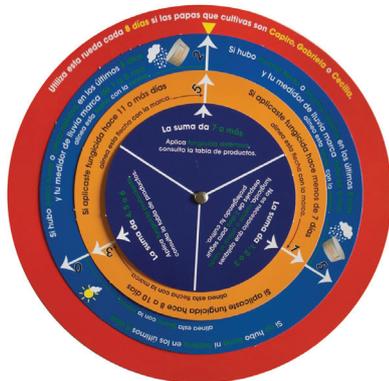
opciones, con base en los días transcurridos después de la última aplicación y la variedad sembrada.

Disco morado: recomendación. Indica las demás recomendaciones de qué fungicida usar, en qué cantidad, o si no es necesario fumigar. También indica cuándo se debe realizar la nueva evaluación para la fumigación, y depende de los escenarios presentados en los discos 2 y 3.

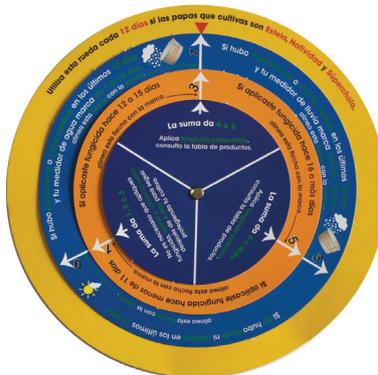
Pasos para usar las herramientas

1. Dependiendo de la variedad que sembró, escoja el color de la rueda que usará hasta la cosecha.
2. Identifique la marca en la rueda grande para alinear las fechas de las ruedas más pequeñas.
3. Elija una de las tres opciones del disco celeste, de acuerdo con la cantidad de lluvia y neblina entre el período de monitoreo, y alinee la fecha con la marca.
4. Elija una de las tres opciones del disco naranja, de acuerdo con el número de días que pasaron después de la última aplicación, y alinee la fecha con la marca.
5. Sume los números resultado de la elección del disco celeste y naranja; busque el número de la sumatoria en la rueda morada y siga las recomendaciones señaladas.

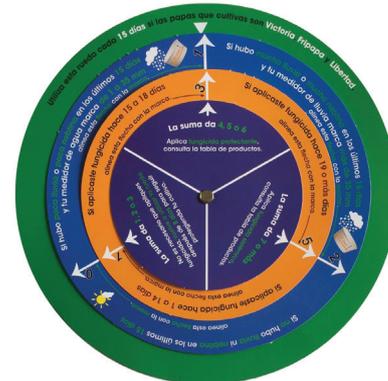
Rueda Roja



Rueda Amarilla



Rueda Verde



Use cuando cultiva variedades susceptibles a lancha como:
INIAP-Gabriela, INIAP-Cecilia o Capiro

Use cuando cultiva variedades moderadamente resistentes a lancha como:
INIAP-Natividad, INIAP-Josefina o Superchola

Use cuando cultiva variedades tolerantes a lancha como:
INIAP-CIP-Libertad, INIAP-Fripapa

Cada rueda tiene discos de colores que sirven para:

Disco azul: cantidad de lluvia o neblina

Disco naranja: días entre aplicaciones

Disco morado: indica la recomendación para el control

Se debe inspeccionar frecuentemente el cultivo para decidir las aplicaciones de fungicidas protectantes preventivos, o fungicidas sistémicos que tienen efecto curativo.

Anexo 4. Toma de muestras de suelo y análisis químico

El análisis químico determina la cantidad de nutrimentos que contiene el suelo, información que servirá para proporcionar los requerimientos necesarios para el desarrollo de las plantas.

Toma de nuestra de suelo

Se requieren los siguientes materiales y herramientas:

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

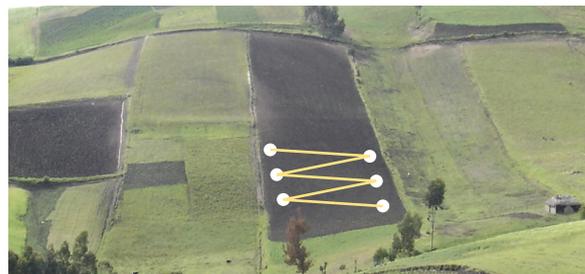


Materiales y herramientas para tomar muestras

Muestreo en el campo

Se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Realizar el muestreo con un mes de anticipación a la siembra.
- Ubicar los sitios que tengan condiciones similares de suelo: pendiente, manejo, color, vegetación, cultivo, fertilización y riego.
- Hacer un reconocimiento del área a muestrear.
- Elaborar un croquis del terreno donde se hará el muestreo.
- Dentro de un terreno de 1 hectárea, se deben tomar entre 20 y 25 submuestras, que deben ser recogidas en un recorrido en zig-zag que abarque todo el terreno.



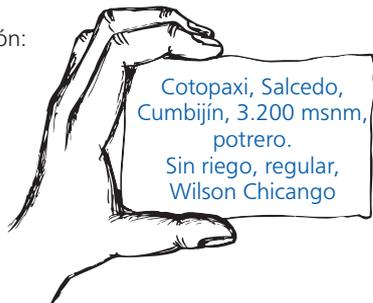
Zig-zag para muestreo de suelo

Submuestra

Para tomar la submuestra, se realiza lo siguiente:

1. Limpiar la superficie del suelo.
2. Con la pala recta, cavar un hueco de 20 cm de profundidad con las paredes inclinadas (corte en V).
3. De una de las paredes del hueco, sacar una tajada del suelo de 3 cm de grosor.
4. Con un cuchillo, eliminar los extremos laterales del bloque de suelo, dejando una tajada de 5 cm de ancho.
5. Colocar la tajada en el balde plástico.
6. Mezclar bien las submuestras.
7. Tomar 1 kg de suelo de la muestra compuesta de suelo y colocarlo dentro de 2 fundas plásticas limpias.

Información:



Envío al laboratorio

- Elaborar una etiqueta y ponerla entre las 2 fundas.
- La etiqueta (hoja de información) debe contener los siguientes datos:

Datos para la etiqueta (ejemplo)

Nombre productor:	Wilson Chicango
Número de muestra:	1
Provincia:	Cotopaxi
Cantón:	Salcedo
Parroquia:	Cumbijín
Sitio:	La Magdalena
Nombre del lote:	Bajío
Altitud:	3 200 m s. n. m.
Cultivo anterior:	Pasto
Cultivo que realizará:	Papa
Características del lote:	Regular, sin riego

RECUERDE:

Las muestras deben ser enviadas a laboratorios de suelos del INIAP, AGROCALIDAD o privados. Luego, usted recibirá los resultados con las recomendaciones de fertilización de la muestra enviada.

Los resultados sirven únicamente para el lote analizado.

Tipos de análisis de suelo

Los análisis determinan el contenido de macro y microelementos disponibles en el suelo para los cultivos. Existen dos tipos de análisis:

1. Elemental

Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg).

Salinidad: pH + conductividad eléctrica (C.E.) + cationes.

2. Completo

Nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), boro (Bo), zinc (Zn), cobre (Cu), manganeso (Mn), hierro (Fe) + materia orgánica + suma de bases.

Salinidad: pH + conductividad eléctrica (C.E.) + cationes + aniones.

Con estos resultados del análisis, se elaboran las recomendaciones de fertilización del suelo que debe aplicar al cultivo.

***El análisis de suelo no es un gasto,
¡es una inversión!***

Aspectos que deben evitarse durante el muestreo

- 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 u otra materia orgánica.
 - Quemadas recientes.
 - Zonas pantanosas.
 - Sitios con acumulación de sales.

Mayor Información

Estación Experimental Santa Catalina
Departamento de Manejo de Suelos y Aguas
Laboratorio de Suelos y Aguas

Panamericana Sur, km 1
Casilla 17-01-340

Teléfono: 02 3007284

Correo-e: laboratorio.dsa@iniap.gob.ec
suelos.aguas@iniap.gob.ec

Anexo 5. Costos de producción

La producción agropecuaria integra procesos técnicos, sociales y económicos, que resumen en los costos de producción de un cultivo. Un concepto fundamental en la administración moderna es organizar las actividades de una finca en centros de costos por lotes de cultivo, que se lo aplica para la producción de papa.

Costos

Son los egresos que se realizan durante el proceso productivo. Se deben incluir todos los pagos en efectivo, así como los costos que representan la mano de obra familiar y el uso de otros recursos de la finca que normalmente no son considerados. Los costos pueden ser variables y fijos.

Costos variables

Son aquellos que varían de acuerdo a la superficie a cultivar. Por ejemplo, 10 hectáreas de papa requieren mayor cantidad de fertilizantes que una hectárea, por lo que, al aumentar la superficie de producción los costos variables aumentan, y cuando la superficie disminuye, estos costos se reducen. Los costos variables son: mano de obra, insumos, materiales, alquileres de maquinaria, equipos y servicios.

Costos fijos

Son los que no cambian durante el periodo de cultivo. Como ejemplos de costos fijos son: los equipos y la maquinaria agrícola, cuando son propios; las bodegas, silo verdeador, los cuales tienen un valor por su uso y que debe ser incluidos en el costo de producción.

También debe considerar como costo a las actividades de administración que realiza el agricultor. Debido a la dificultad en la medición de estas actividades, estas se calculan como un porcentaje de los costos variables.

Se debe incluir el costo de uso de la tierra, que cuando es propia, se considera el equivalente al valor de arriendo del lote. Actualmente existe una modalidad de pago por el uso de la tierra, y se entrega un porcentaje del total de la producción obtenida, que varía en relación a la calidad del suelo, ubicación o labores que realice el propietario del lote.

También debe incluirse es el valor del dinero o el interés del capital invertido durante el proceso productivo. Se puede calcular con la tasa de crédito activa de una entidad financiera o la tasa efectiva para actividades agropecuarias emitida del Banco Central del Ecuador.

Se debe llevar un registro con datos reales de gastos realizados durante el cultivo, que permitirá establecer si ganó o perdió con la producción. Se deben llevar las cuentas de gastos desde la preparación del suelo hasta la comercialización, considerando las cantidades y precios de compra de la semilla, fertilizantes, agroquímicos, la mano de obra, los materiales, fletes y otros servicios utilizados. Cuando se elabora un presupuesto antes de la siembra, se debe incluir un costo de imprevistos. A continuación se presenta un costo de producción referencial.

Ejercicio de cálculo de costos de producción

Provincia, Cantón, Parroquia:	Tungurahua, Pilahuín, Mullanleo			Lote:		
Superficie:	1	ha		Altitud:	3,200 m	
Cultivo:	Papa			Variedad:	INIAP- Fripapa	
Ciclo del cultivo:	5	meses		Ciclo de producción:	6 meses	
COSTOS VARIABLES	Insumo, Producto, Material,		Unidad	Cantidad	Precio U.	Subtotal
Fases y actividades	Equipo o Servicio				\$	\$
Preparación del suelo y labores de presiembra						340.00
Análisis de suelo	Servicio laboratorio		muestra	1	25.00	25.00
Arado	tractor		hora	6	15.00	90.00
Rastrado (2 pases)	tractor		hora	6	15.00	90.00
Surcado	tractor		hora	2	15.00	30.00
Trampeo (gusano blanco)	trampas		unidad	150	0.10	15.00
	mano de obra		jornal	6	15.00	90.00
Siembra y fertilización Inicial						1685.00
Fertilizantes	Papa siembra		saco	15	35.00	525.00
	Nitrato de calcio		saco	1	28.00	28.00
Semilla seleccionada	INIAP-Fripapa		qq	32	25.00	800.00
	mano de obra		jornal	20	15.00	300.00
	flete transporte semilla/fertilizante		saco	64	0.50	32.00
Labores culturales de manejo del cultivo						1445.00
Rascadillo	mano de obra		jornal	10	15.00	150.00
Fertilización complementaria	Papa aporque		saco	12	35.00	420.00
	00-00-60		saco	3	30.00	90.00
Aporque	mano de obra		jornal	15	15.00	225.00
Controles fitosanitarios (8 aplic)	insecticidas+fungicidas+foliares		var	4	80.00	320.00
	mano de obra		jornal	16	15.00	240.00
Cosecha, poscosecha y venta						1295.00
Cosecha, selección y envasado	mano de obra		jornal	60	15.00	900.00
	envases		sacos	550	0.20	110.00
	piola		rollo	2	5.00	10.00
Transporte al mercado	flete y estibaje		sacos	550	0.50	275.00
Total Costos Variables (TCV)						4765.00

COSTOS FIJOS				Valor	Precio Unit. \$/ciclo	Total \$/lote
Nombre						
- Administración (% TCV)				10%		476.50
- Uso del suelo (\$/ciclo)					300.00	300.00
- Interés de capital (% TCV)				8.53%		203.23
- Imprevistos (% TCV)				2%		95.30
Total Costos Fijos (TCF)						1075.03
COSTO TOTAL (CT=CV+CF)						5840.03
ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN, COSTO UNITARIO Y PRECIOS DE VENTA					ANÁLISIS FINANCIERO	
Total Producción*:	Cantidad producida		Costo Unitario \$/qq	Precio de Venta* \$/qq	Ingreso Bruto (\$/lote):	8900.00
	qq/lote	%			Ingreso Neto (\$/lote):	3059.97
	600	100.0			Rentabilidad Simple:	52.40%
- Gruesa y Primera (más de 80 g)	350	58.3	10.62	18.00	Beneficio/Costo:	1.52
- Segunda (40 - 80 g)	200	33.3		12.00		
- Tercera o cuchi (menos de 40 g)	40	6.7		5.00		
- Desecho	10	1.7		0.00		
Tasa de Multiplicación:	19 x 1				Fecha	30 de agosto de 2020
* Con estos costos, producción y precios, por cada dólar invertido, el agricultor recupera su inversión y gana 52 centavos						

RECUERDE:

- *Los mayores costos se realizan en la fase de siembra y de cosecha, ya que son valores altos que se pagan en pocos días.*
- *El uso de variedades mejoradas resistentes o precoces reduce el número de aplicaciones de agroquímicos, por lo cual bajan los costos de producción.*

Anexo 6. Elementos químicos, unidades de medida y abreviaturas

Elementos químicos

Al	Aluminio	cc/l	centímetros cúbicos por litro
B	Boro	°C	grados centígrados
Ca	Calcio	g	gramos
Cu	Cobre	g/cm ³	gramos por centímetro cúbico
Cl	Cloro	g/l	gramos por litro
Fe	Hierro	ha	hectáreas (10.000 m ²)
H	Hidrógeno	kg	kilogramos
K	Potasio	km	kilómetros
Mg	Magnesio	m	metros
Mo	Molibdeno	m ²	metros cuadrados
Mn	Manganeso	t	toneladas
N	Nitrógeno	t/ha	toneladas por hectárea
Na	Sodio	%	por ciento
P	Fósforo	qq	quintales
S	Azufre		
Zn	Zinc		

Unidades de medida

cm	centímetros
cm ²	centímetros cuadrados
cc	centímetros cúbicos

Abreviaturas

CICE	Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo
C.E.	Conductividad Eléctrica
dds	días después de la siembra
M.O.	materia orgánica
m s. n. m.	metros sobre el nivel del mar



Índice de contenidos



Capítulo 1

Generalidades

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



Capítulo 2

Manejo Integrado del Cultivo

- 2 Etapas fenológicas del cultivo de papa 17
- 2.1 Etapa vegetativa: brotación de la semilla 20
- 2.2 Etapa vegetativa: emergencia y desarrollo 40
- 2.3 Etapa vegetativa: inicio floración e inicio tuberización 54
- 2.4 Etapa reproductiva: final floración y final tuberización 57
- 2.5 Etapa reproductiva: engrose 59
- 2.6 Etapa de maduración: senescencia, madurez y cosecha 62



Capítulo 3

El riego en papa

- 3.1 El riego en papa75
- 3.2 Métodos de riego77



Capítulo 4

Usos de la papa y valor nutritivo

- 4.1 Usos y consumo de la papa83
- 4.2 La papa en la nutrición y salud85



Anexos

- 1. Variedades de papa91
- 2. Selección positiva de semillas 107
- 3. Sistema de Apoyo a la Decisión 109
- 4. Toma de muestras de suelo y análisis químico..... 111
- 5. Costos de producción..... 114
- 6. Elementos químicos, unidades de medida y abreviaturas 117



ISBN: 978-9942-22-499-6



9 789942 224996