



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

USAID-RED

PROYECTO DE DIVERSIFICACIÓN ECONÓMICA RURAL

MANUAL DE PRODUCCIÓN

PRODUCCIÓN DE PAPA

FEBRERO 2008





USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

RED

Programa de Diversificación
Económica Rural (USAID-RED)

MANUAL DE PRODUCCIÓN

PRODUCCIÓN DE PAPA (*Solanum tuberosum*)

Febrero 2008

MARCKO THEODORACOPOULOS, SALVADOR ARIAS, Y HUGO AVILA

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo brindado por la oficina de Comercio, Medio Ambiente y Agricultura de La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, bajo los términos del contrato No 522-C-00-05-00304-00. Las opiniones aquí expresadas corresponden a los autores de las mismas y no necesariamente reflejan la opinión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional ni del Gobierno de los Estados Unidos.

USAID-RED se implementa por un consorcio de empresas del sector privado y organizaciones comprometidas con el incremento de ingresos y oportunidades de empleo en el área rural a través de actividades orientadas por el mercado y enfocadas en el comercio. Es dirigido por Fintrac, Inc., una empresa de agronegocios de origen estadounidense, y otros socios implementadores clave, que incluyen a Land O'Lakes, Inc., Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), Federación de Organizaciones Privadas de Desarrollo de Honduras (FOPRIDEH), Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano), Secretaría de Agricultura (SAG), Secretaría de Industria y Comercio (SIC), y más de veinte socios del sector privado hondureño.

Nota: La mención de compañías y plaguicidas y el uso de nombres de marca en esta publicación son para referencia únicamente y no implica el apoyo o preferencia al producto mencionado o una crítica a otros productos debidamente marcados que no se encuentren listados. Referirse a las etiquetas de los productos de plaguicidas con respecto a restricciones, equipo de protección personal, reingreso, días a cosecha y otras instrucciones para la aplicación de los mismos. También se recomienda hacer consultas sobre los plaguicidas, incluyendo regulaciones y legislación local y del país destino, uso, registro, restricciones, y niveles máximos de residuos (MRLs).

Nota: Por requerimientos de USAID, el personal técnico de USAID-RED no puede hacer recomendaciones sobre el uso de plaguicidas catalogados como "Plaguicidas de Uso Restringido" (Restricted Use Pesticides), ni en recomendaciones técnicas en el campo ni en publicaciones en manuales o boletines técnicos, aún cuando estén registrados por la EPA y aprobados en otros mercados internacionales y con MRLs establecidos para productos exportados a los diferentes mercados. USAID-RED promueve el uso de Manejo Integrado de Cultivos, buenas prácticas agrícolas y es pro-activo en promover alternativas a los químicos de uso restringido.

USAID-RED. Oficinas de la FHIA, La Lima, Cortes, Honduras
Tel: (504) 668.2078 Fax: (504) 668.1190. red@fintrac.com
www.usaid-red.org www.fintrac.com

Contenido

1.	Introducción.....	1
2.	Análisis de costo de producción en papa.....	1
3.	Requerimientos del cultivo.....	1
4.	Fisiología del cultivo.....	2
4.1	Ciclo de vida de la papa.....	2
5.	Variedades de papa.....	2
6.	Manejo y preparación del suelo.....	4
7.	Manejo de semilla.....	5
7.1	Selección de la semilla.....	5
7.2	Preparación de la semilla para la siembra.....	7
8.	La siembra.....	8
8.1	La densidad de siembra.....	8
8.2	Siembra.....	8
9.	Aporque.....	10
10.	Barreras rompevientos.....	11
11.	Control de malezas.....	11
12.	Riego.....	12
13.	Fertilización.....	15
14.	Plagas y enfermedades.....	16
14.1	El Manejo Integrado de Plagas (MIP).....	16
14.1.1	Producción de un cultivo saludable.....	17
14.1.2	Prevención.....	17
14.1.3	Higiene.....	17
14.1.4	Muestreo y monitoreo.....	17
14.1.5	Intervenciones integradas de control.....	18
14.1.6	Mantenimiento de bitácoras.....	18
14.2	Plagas de la papa.....	19
14.2.1	Mosca minadora (<i>Liriomyza</i> sp.).....	19
14.2.2	Paratrioza (<i>Bactericera cockerelli</i> o <i>Paratrioza cockerelli</i>).....	20
14.2.3	Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> sp.).....	22
14.2.4	Pulgón/Pulguillas (<i>Epitrix</i> sp.).....	22
14.2.5	Gusano alambre (<i>Aeolus</i> sp. y otras).....	23
14.2.6	Áfidos (<i>Aphis</i> sp. y <i>Myzus</i> sp.).....	24
14.2.7	Diabrotica (<i>Diabrotica</i> sp.).....	25
14.2.8	Mosca blanca (<i>Bemisia</i> sp. y otras).....	25
14.2.9	Palomilla de la papa (<i>Phthorimaea operculella</i>).....	26
14.3	Enfermedades de la papa.....	28
14.3.1	Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>).....	28
14.3.2	Tizón temprano (<i>Alternaria</i> sp.).....	30
14.3.3	Rizoctonia (<i>Rhizoctonia solani</i>).....	31
14.3.4	Marchitez bacterial (<i>Ralstonia solanacearum</i>).....	31
14.3.5	Peca bacteriana (<i>Xanthomonas campestris</i>).....	33
15.	Cosecha y manejo poscosecha.....	34
15.1	Defoliación.....	34
15.2	Cosecha.....	35
15.3	Selección.....	36
15.4	Clasificación.....	37
15.5	Empaque.....	38
Anexo 1.	Costos de producción de 1 hectárea de papa.....	39
Anexo 2.	Calendario de fertilización de 1 hectárea de papa.....	42
Anexo 3.	Orden correcto en la mezcla de agroquímicos.....	45

1. Introducción

La papa es el cultivo hortícola que más se produce a nivel mundial y cuarto cuando incluimos los cereales, arroz, trigo y maíz. La papa se siembra en más de 95 países a nivel mundial. En Honduras, el cultivo de papa está concentrado en los departamentos de Intibucá, Ocotepeque, La Paz y Francisco Morazán.

Debido a la importancia económica del cultivo de papa en Honduras, el proyecto USAID-RED ha elaborado este manual con el deseo de ayudar a los productores de este rubro a mejorar sus sistemas de producción e incrementar los rendimientos del cultivo.

Está claro que la agricultura está cambiando día a día. Los costos de producción son cada vez más elevados. Las exigencias del mercado en cuanto a calidad son mayores. Por eso los agricultores deben estar informados y listos para hacer cambios que les permitan competir. Tomando en cuenta este objetivo, este manual es una guía para los productores de papa, en el cual se enmarcan las buenas prácticas agrícolas a seguir en el desarrollo de las actividades durante el ciclo vegetativo, cosecha, poscosecha y mercadeo, pero al final el éxito depende estrictamente del agricultor y su empeño por hacer las cosas bien.

2. Análisis de costo de producción en papa

El Anexo 1 muestra los costos de producción en una hectárea de papa.

También se presenta un análisis de sensibilidad donde se muestran diferentes escenarios dependiendo de la productividad y precio.

3. Requerimientos del cultivo

El factor principal: Que el productor haga todo el manejo necesario, y todas las labores a tiempo y bien hechas, ya que una labor atrasada o mal hecha genera una merma en el rendimiento irreversible, generando mala rentabilidad.

Clima: La papa es un cultivo adaptado a climas fríos y templados con temperaturas que van entre 12 a 24 grados centígrados. Normalmente esto se logra a altitudes superiores a los 1400 msnm. En lugares más calientes el agricultor puede producir papa usando variedades adaptadas y buen manejo de fertilización, riego y prácticas básicas a tiempo.

Suelos: La papa crece mejor en suelos profundos con buen drenaje, de preferencia francos y franco arenosos, fértiles y ricos en materia orgánica. La papa puede ser sembrada en suelos arcillosos de buena preparación y buen drenaje. El pH ideal del suelo para el cultivo de papa es entre 4.5 y 7.5. En la mayoría de los suelos donde se siembra papa en Honduras el pH no es óptimo por lo que es indispensable el **encalado**.

Precipitación: La papa no tolera excesos de agua. Las zonas ideales para su cultivación tienen una precipitación anual que va entre los 500 y 1,200 mm/año.

Fecha de siembra: La papa puede ser cultivada todo el año cuando hay una fuente de agua y un sistema de riego.

4. Fisiología del cultivo

La papa (*Solanum tuberosum*) pertenece a la amplia familia de las Solanáceas. En nuestro medio es una planta de ciclo corto (aprox. 3-4 meses), lo cual varía a lo largo del año entre diferentes etapas.

4.1 Ciclo de vida de la papa

1. **Desarrollo de los brotes:** a partir del tubérculo semilla, que serán los tallos y en la base de estos comienzan a emerger las raíces.
2. **Crecimiento vegetativo:** comienza la fotosíntesis, desarrollo de tallos, ramas y hojas en la parte aérea y desarrollo de raíces y estolones en la parte subterránea.
3. **Inicio de la tuberización:** los tubérculos se forman en la punta de los estolones en la parte subterránea, en la mayoría de los cultivares el fin de esta etapa coincide con el inicio de la floración.
4. **Llenado de tubérculos:** las células de los tubérculos se expanden con la acumulación de agua, nutrientes y carbohidratos, los tubérculos se convierten en la parte dominante de la deposición de carbohidratos y nutrientes inorgánicos.
5. **Maduración:** la fotosíntesis disminuye, el crecimiento del tubérculo también disminuye, la planta toma un color amarillento y eventualmente muere, en este punto el tubérculo alcanza su máximo contenido de materia seca y tiene la piel bien formada.

Más adelante se relacionarán estas etapas a las diferentes prácticas del cultivo de papa.

5. Variedades de papa

En la actualidad se encuentran en el campo muchas variedades de papa, pero por volumen de siembra destacaremos tres de ellas: Provento, Caesar y Vivaldi.

PROVENTO

Madurez:	Media-temprana
Tubérculos:	
Forma:	Oval a redonda
Color de Piel:	Amarillo
Color de Carne:	Amarillo suave
Tamaño:	Mediano a grande
Rendimiento:	Alto
Resistencias:	
Virus Y:	Muy buena
Tizón de Hoja:	Susceptible
Tizón Tubérculo:	Resistencia media



CAESAR

Madurez:	Media-alta
Tubérculos:	
Forma:	Oval alargada
Color de Piel:	Amarillo
Color de Carne:	Amarillo suave
Tamaño:	Grande
Rendimiento:	Alto



Resistencias:

 Tizón de Hoja: Susceptible
 Tizón Tubérculo: Resistencia media

VIVALDI
Madurez: Media-temprana

Tubérculos:

 Forma: Oval
 Color de Piel: Amarillo suave
 Color de Carne: Amarillo
 Tamaño: Medio grande a grande
 Rendimiento: Alto

Resistencias:

 Tizón de Hoja: Susceptible
 Tizón Tubérculo: Resistencia media

La tabla a continuación incluye variedades de papa comúnmente sembradas en Honduras

Variedad	Origen	Días a cosecha*	Mercado	Descripción
Ajiva	Holanda	90	Mercado fresco	Redonda
Arnoa	Holanda	90	Proceso	Alargada
Baraka	Chile/Holanda	90	Mercado fresco	Alargada
Bellini	Holanda	90	Proceso	Alargada
Caesar	Chile/Holanda	90	Proceso	Alargada
CalWhite	EE.UU.	80	Mercado fresco	Larga, pulpa blanca
Maranka	Chile/Holanda	90	Mercado fresco	Alargada
Mondial	Holanda	90	Proceso	Alargada
Provento	Holanda	90	Proceso	Redonda
Vivaldi	Chile/Holanda	75-80	Proceso	Alargada

*En algunas variedades, los días a cosecha puede variar de acuerdo a la época del año

6. Manejo y preparación del suelo

Un análisis del suelo es muy importante para determinar las características físicas (estructura, textura) y químicas (pH, CIC) del suelo que se utilizan para diseñar las diferentes labores del cultivo tales como: fertilización, riego, encalado, etcétera. El análisis de suelo debe ser repetido por lo menos una vez al año para conocer la evolución del suelo con las labores que se han realizado en él.

Una actividad que se desprende del análisis es la necesidad de corregir el pH cuando está por debajo de 5.5. Para esto se pueden utilizar muchos productos pero los más comunes y disponibles son los siguientes:

- **Óxido de calcio:** Es la cal viva, es el material que reacciona más rápido, pero su manejo puede ser incómodo.
- **Hidróxido de calcio:** Es la cal apagada, también es de reacción rápida en el suelo y su manejo es un poco más fácil.
- **Carbonato de calcio:** Es la cal Dolomítica, su reacción en el suelo es la más lenta, pero es el producto más común en el mercado.
- **Mezcla de diferentes materiales:** una mezcla de hidróxido de calcio, carbonato de calcio y yeso, con una velocidad de reacción intermedia y depende de la proporción de los materiales mezclados.



Cualquiera de estos materiales puede ser usado para corregir el pH. Es importante usar la dosis adecuada que normalmente se recomienda en el análisis de suelo. Si no hay análisis de suelo como guía, se puede usar la dosis recomendada por los fabricantes de los diferentes materiales. Hay que corregir el pH en el tiempo adecuado para que al momento de la siembra ya se haya llevado a cabo. También es importante destacar que no se debe subir el pH más de un punto a la vez porque esto causa serios daños a la micro flora del suelo.

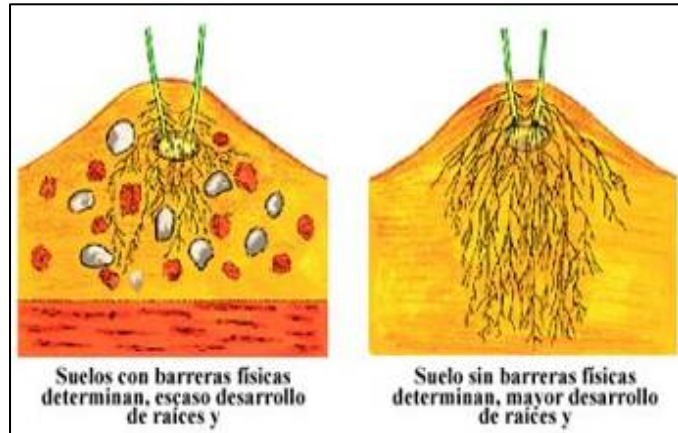
Una vez se conocen las características físicas y químicas del suelo se realiza la preparación del suelo. Esta es una de las actividades más importantes ya que es la base de un buen desarrollo radicular. Esta preparación debe tomar en cuenta el grado de compactación del suelo, lo que podría requerir de un subsolado inicial. Luego se procederá a arar a una profundidad entre 30 y 40 centímetros de profundidad y, por último, a rastrear. Las pasadas de rastra varían de acuerdo al tipo de suelo pero se debe dejar el suelo suelto sin exceder los pases que provocarían pérdida de estructura y compactación del suelo. La humedad del suelo al momento de la preparación es muy importante – hay que evitar los extremos.



Las curvas a nivel protegen el suelo en todos los cultivos

El surcado con curvas a nivel es muy importante ya que esta actividad retiene la humedad en las épocas más secas y evita la erosión en las épocas de lluvia a la vez que permite el escurrimiento del exceso de agua.

Todas las actividades de preparación de suelo son orientadas a proporcionar a la raíz un medio de crecimiento óptimo donde la proporción de tierra-agua-aire sea la adecuada, ya que sin una buena producción de raíces es imposible obtener buenos rendimientos.



Cuerpos sólidos, como piedras y palos, deben ser evitados ya que pueden interferir con el desarrollo de los tubérculos dañando su calidad comercial.

7. Manejo de semilla

La forma más común de reproducción de la papa es por medio del tubérculo, ya sea entero o un trozo de este. Este tubérculo “semilla” tiene la capacidad de producir brotes que se desarrollan en plantas que son réplicas exactas de la variedad original que producía el tubérculo. También dentro de la reproducción asexual de la papa está la reproducción por medio de plantas cultivadas *in vitro*, así como por **esquejes**. De este tipo de reproducción ya hay producción comercial en otros países, pero en Honduras la fuente exclusiva de semilla comercial es el tubérculo.

Dentro de la reproducción sexual se ha venido trabajando con la semilla botánica. La desventaja mayor de este sistema es la variabilidad genética de las plantas producidas con semillas. Hay empresas semilleristas que han anunciado la liberación de sus variedades en los próximos años. En Honduras se han venido haciendo varios ensayos pero todavía no se tiene algo concreto sobre esta forma de reproducción.



Semilla certificada de papa

Tomando en cuenta que el 100% de la semilla comercial proviene del tubérculo, esta sección dará una serie de recomendaciones de manejo del tubérculo “semilla,” que para fines prácticos se le llama semilla.

7.1 Selección de la semilla

La selección de la semilla es un factor clave para obtener buenos rendimientos en el cultivo. La semilla debe ser de una variedad bien aceptada en el mercado. Lo más importante es que la semilla esté libre de plagas y enfermedades, ya que muchas de las peores enfermedades son transmitidas por semillas.

Cuando se compra semilla en el mercado local no se sabe si la semilla está infectada por enfermedades. Lo mejor es comprar semilla certificada para el primer ciclo. De esta manera el agricultor puede asegurar la pureza, origen, uniformidad, sanidad, brotamiento y edad de la semilla, además de un cultivo libre de enfermedades para uno o dos ciclos. Luego el agricultor puede volver a comprar la semilla certificada para cultivar otros dos a tres ciclos. En Honduras, la mayoría de la semilla certificada de papa proviene de Holanda y, en segundo lugar, de Estados Unidos. También se han venido haciendo importaciones de semilla de Chile.

Se puede continuar utilizando la semilla certificada mientras se mantenga sana de una generación a otra, ya que al ser la reproducción asexual, un tubérculo dará una planta igual a este y su degeneración depende de la contaminación por hongos, virus, bacterias y plagas, que se tenga durante el ciclo de vida. Lo ideal sería sembrar lotes exclusivos para obtener semilla, pero como esta no es una práctica que adoptaría el productor a corto o mediano plazo, el objetivo es mejorar el manejo dentro del sistema común de obtención de semilla, que es dejar semilla del mismo lote que se sembró para venta comercial.

A continuación se detallan una serie de prácticas que ayudarían grandemente a mantener la semilla en buenas condiciones para la producción comercial, de una generación a otra.

1. **Marcado de plantas dentro del lote:** Cuando ya se tiene establecido el lote comercial a partir de semilla certificada, se procede al marcado de plantas con una estaca al pie de ellas; Hay dos maneras de hacer esto: 1) Marcar las plantas más vigorosas y más sanas para de estas dejar semilla (es la manera ideal) y 2) Marcar las plantas atípicas, estas son las que son diferentes al resto y que no sería deseable dejarlas para semilla, también se marcarán las plantas marchitas, viróticas, enfermas, débiles etc. Esto es con el fin de NO dejar plantas de estas para semilla. Ya sea en la forma 1 o 2 el marcado es para que en el momento de la cosecha se puedan identificar estas plantas y así poder hacer con ellas lo que procede de acuerdo a que forma utilizamos de marcado.
2. **Cosecha de plantas marcadas:** La cosecha de estas plantas debe ser una actividad exclusiva y no se deben cosechar junto al resto del lote para evitar la mezcla de estos tubérculos con tubérculos de plantas no marcadas.
3. **Selección de tubérculos:** Una vez cosechados los tubérculos semilla se seleccionan por tamaño, los tubérculos más grandes se envían al mercado y se eliminan los muy pequeños, en promedio un buen tamaño de tubérculos son aquellos que pesen 4 oz.
4. **Desinfección de la semilla:** Esta es una práctica altamente recomendada antes de almacenar la semilla, y consiste en la inmersión por un espacio de 5-10 minutos en una solución que contenga un insecticida, un fungicida y un bactericida.
5. **Almacenamiento:** La semilla de papa necesita un periodo de dormancia antes de la emergencia de los brotes y de que esté lista para la siembra, este periodo varía por diversas causas, siendo la variedad la más importante, otras causas son: temperatura, luz, humedad relativa, todo esto se traduce en brindar buenas condiciones de almacenamiento que permitan un brotamiento uniforme y



Desinfección de semilla de papa por inmersión

vigoroso, es por ello que las estructuras de almacenamiento deben estar orientadas a mantener estas condiciones favorables para lograr una buena calidad de semilla.

A continuación se da un diseño sugerido para el almacenamiento de la semilla de papa.

Germinadores de papa

Germinadores de papa donde se controla la luz, ventilación por debajo y arriba que mantiene seca la semilla y permite la supervisión continua del estado de la semilla. Estos luego se tapan con sarán para mantener el ambiente con poca luz.



Un almacén con las características y dimensiones que se muestran en esta figura tiene capacidad para dos toneladas de semilla.

7.2 Preparación de la semilla para la siembra

Es importante romper la latencia de la semilla para iniciar el crecimiento de brotes ya que una semilla sin brotes se puede pudrir antes de nacer o puede germinar en una forma desuniforme, produciendo rendimientos bajos. Para romper la latencia, las semillas deben estar expuestas a la luz por algunos días a temperatura ambiente. No deben estar almacenadas bajo la luz directa del sol.

Para sembrar la papa debe estar firme sin brotes grandes. La semilla suave con brotes largos no tiene mucho poder y es mejor no usarla. La semilla debe tener los brotes comenzando a nacer.

Eliminación del brote apical, cuando el tubérculo rompe la dormancia y comienza la brotación es muy común que se realice solo con el brote apical. Este comportamiento retarda el brotamiento de los otros brotes y de sembrarse así, este tipo de crecimiento continua en el campo dando como resultado pocos tallos por planta. Por ello se recomienda la eliminación de este brote. Esta práctica estimula la emergencia de los otros brotes en poco tiempo como a continuación se ilustra.

El corte de semilla: es otra práctica recomendable en caso de tener tubérculos muy grandes, el requisito para esta práctica es que los tubérculos estén brotados para poder dirigir el corte donde deben de haber al menos dos ojos por trozo y se debe permitir que cicatrice antes de sembrar para evitar su contaminación en el suelo y la pérdida del tubérculo.



Brote apical

8. La siembra

8.1 La densidad de siembra

La producción en papa es determinada por la cantidad de tallos por metro cuadrado. Donde hay una mayor cantidad de tallos, hay menor tamaño de tubérculos pero mayor rendimiento por área. Una baja cantidad de tallos resulta en mayor tamaño de tubérculos pero menor rendimiento por área. Por lo tanto la densidad de siembra vendría determinada por el mercado ya que hay mercados que solicitan papa "super" que pesa más de una libra la unidad y otros que piden entre 0.25 a 1 libras por unidad.



Eliminación del brote apical

Otro aspecto importante en la densidad de siembra es la pendiente del terreno donde se sembrará. En pendientes altas el distanciamiento entre hileras tiene que ser mayor. Pero como regla general el distanciamiento óptimo es de 0.9 a 1.0 metros entre hileras y de 25 a 20 centímetros entre plantas. Respectivamente, esto arroja una densidad entre 44,444 y 50,000 plantas/Ha. Para una hectárea una cantidad entre 2,500 y 2,900 kilogramos de semilla puede ser usada.



Brotamiento 12 días después

8.2 Siembra

Una vez definida la densidad de siembra, es muy importante verificar que la densidad sea mantenida adecuadamente durante la siembra, ya que es muy común que el productor vaya surcando "al ojo" lo que al final altera considerablemente la densidad y con ello el rendimiento. En la figura a la derecha, se muestra una de las formas en que se controla la densidad, habiendo muchas otras, pero lo importante es mantener el cuadro de siembra. Como fue discutido antes la densidad de tallos determina el tamaño y rendimiento de la papa y cuando no hay control de la densidad de siembra no hay uniformidad dentro del lote y baja en el rendimiento.



Una manera de verificar la densidad y la uniformidad de la siembra

La semilla al momento de transportar para la siembra debe estar pregerminada. También la semilla debe ser protegida en canastas, pues generalmente el tubérculo maltratado no germina o nace muy tarde bajando la producción hasta en un 50%. La siembra se hace en el lomo de la cama por una razón lógica, la papa si encuentra suelo suelto tiene mayor facilidad de desarrollar sus raíces y por ende sus frutos. El momento de la siembra es adecuado para la aplicación de ciertos productos como insecticidas al suelo, fertilización de fondo (si no se usa fertirriego) y fungicidas.

Otro aspecto a tomar en cuenta durante la siembra es la profundidad a la cual se debe poner el tubérculo semilla. Generalmente la profundidad es 2 veces el diámetro de la semilla y varía entre 10 y 15 centímetros. Aunque ha sido probado que la profundidad de siembra no tiene una incidencia directa sobre el rendimiento, si es importante cuando interactúa con otros elementos. A continuación se muestra una tabla donde se resaltan las condiciones que determinan la profundidad de siembra.

Variable	Características	Profundidad de siembra	
		Menor (10 cm)	Mayor (15 cm)
Tamaño de la semilla	Semilla pequeña	X	
	Semilla grande		X
Edad de la semilla	Semilla óptima	X	
	Semilla "vieja"		X
Textura del suelo	Suelo arenoso	X	
	Suelo arcilloso		X
Clima	Clima caluroso	X	
	Clima frío		X
Pluviosidad	Localidad lluviosa	X	
	Localidad sin lluvia		X



Selección de semillas



Aplicación de solución arrancadora



Distanciamiento



Semilla germinada

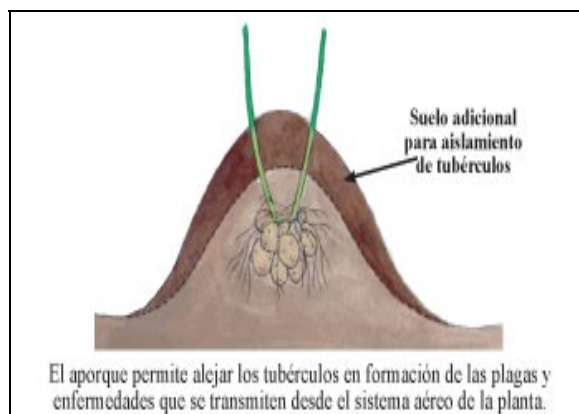
9. Aporque

Esta es una labor agronómica que consiste en llevar tierra de la base del surco hasta el cuello de la planta. En la siembra directa en camas, el aporque nos garantiza las siguientes ventajas:

- Aísla los tubérculos de insectos plaga como son las polillas o palomillas.
- Aísla los tubérculos de la exposición a la luz, evitándose el “verdeamiento” de estos.
- Mejora el drenaje de los surcos o camas.
- Cumple “control cultural” de malezas.
- Da mayor anclaje a la planta.
- Cubre productos aplicados en este momento como fertilizantes, insecticidas, etc.

Cuando se levantan las camas después de la siembra y con el aporque (como en la producción tradicional), se causan daños a las raíces del cultivo que reducen generalmente los rendimientos. Por eso, es importante hacer el aporque con los cultivos que fueron sembrados directamente en camas.

Normalmente el aporque es una práctica que por razones económicas solo se hace una vez en el ciclo del cultivo. Se llevará a cabo entre



Aporque tradicional

los 20 a 30 días después de la siembra, dependiendo del crecimiento de la planta. Es importante no retrasar mucho esta labor ya que cuando hay una masa vegetal abundante los daños mecánicos son altos y aparecen problemas de enfermedades bacterianas.

10. Barreras rompevientos

Poca gente le presta atención al daño que el viento le causa al cultivo, fijándose solo cuando el viento llega al extremo de quebrar ramas y tallos. Pero los daños causados por el viento comienzan mucho antes que esto. Entre otras cosas el viento aumenta la tasa de respiración ocasionando que la planta gaste energía que hubiera utilizado para la producción. Hay información que establece que la planta puede llegar a bajar su rendimiento hasta un 35% por causa del viento cuando todavía no hay daño mecánico en la planta. Cuando la planta presenta lesiones se tiene el riesgo de infección de enfermedades que pueden acabar el cultivo en su totalidad.

Hay dos tipos de barreras:

‘Vivas’: Normalmente son de ‘King Grass’, maíz o sorgo. Este tipo de barrera tiene la ventaja de ser fácil de establecer y barata, pero requiere manejo. Debe ser establecida con suficiente tiempo de anticipación para cuando se tenga el cultivo la barrera ya haya alcanzado la altura deseada para proveer una buena protección. También este tipo de barrera compite con el cultivo por agua, nutrientes y espacio.

‘Muertas’: Son estructuras físicas que se levantan para la protección del cultivo. El sarán (tela de sombra) es el material más usado aunque pueden ser hechas de sacos. Este tipo de material requiere ser perforado para evitar que la resistencia al viento sea tan alta que tumbe la barrera.

En ambos casos el patrón de protección es que cada metro de altura protege entre 6 y 8 metros de suelo.



Barrera viva de King Grass acompañada de drenaje principal del lote.

11. Control de malezas

Las malezas son los enemigos número uno de los cultivos, ya que dentro del lote compiten por luz, agua y nutrientes, además son hospederos de plagas y enfermedades que afectan al cultivo.

Hay algunas técnicas para reducir la cantidad de malezas en el cultivo. Primero, es necesaria la implementación temprana de las prácticas básicas que incluye una excelente mecanización entre 30 a 45 días antes de la siembra, además instalar un sistema de riego para pregerminar malezas y hacer el control dependiendo de la maleza existente con el herbicida adecuado. Esto permite entrar a la siembra libre de malezas, garantizando que el cultivo estará por lo menos 40 días libre de malezas logrando formar una buena cobertura antes de que las malezas comiencen a competir con él. El control después será más fácil combinando el control manual y químico.

Normalmente con el aporque basta para sacar el cultivo sin problemas de malezas, pero también es cierto que hay momentos donde puede ser necesario el control químico de malezas. Es por ello que a continuación se listan unas opciones de herbicidas que pueden ser usados en papa dependiendo de la maleza.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis por hectárea o en 200 litros de agua	Observaciones
Basta 15 SL	Glufosinato de Amonio 150 gr/lit	1.6 Lt/barril	No selectivo, quemante
Roundup Max 68 SG	Glyphosate 680 gr/Kg	2 Kg/barril	Sistémico, aplicar mínimo 15 días antes de la siembra
Fusilade 12.5 EC	Fluazifop-P-butyl 125 gr/Lt	1.25 Lt/barril	Solamente controla gramíneas
Poast Plus	Sethoxydim 12.5%	0.53 Lt/barril	Solamente controla gramíneas
Sencor 70 WP	Metribuzina 700 gr/kg	0.5-0.7 Kg/Ha	Usar en el último tercio del ciclo

12. Riego

El riego es un punto crítico dentro del sistema de producción ya que es el método de alimentación para el cultivo. Las plantas, al igual que los animales, deben alimentarse todos los días. Es necesario facilitar esta actividad, proveyendo el agua a la planta en forma racional diariamente, y no regar ni en forma excesiva o insuficiente.

Es necesario hacer un riego presiembra profundo un par de días antes de la siembra para uniformar la humedad en el suelo y facilitar la siembra al no existir encharcado durante esta actividad. Posteriormente hay que regular la humedad del suelo tomando en cuenta la evapotranspiración diaria de la zona. Es importante revisar la humedad del suelo utilizando las manos para determinar la humedad óptima y no errar con la cantidad de riego.



Una sección transversa de la cama debe mostrar un buen crecimiento de raíces como en la foto superior

Un buen manejo del riego hace que la planta desarrolle un buen sistema radicular con una buena distribución de raíces. Una buena distribución de raíces hace que la planta sea más eficiente al momento de alimentarse. Esto ayuda a que la planta se alimente correctamente ya que el agua y el aire constituyen el 96% de los “nutrientes” que una planta necesita para vivir y casi todos entran por las raíces.

Una práctica poco utilizada por los productores es el estrés que se realiza inmediatamente después de la siembra. La falta de agua por algunos días induce a la planta a producir raíces y por ende a tener en el caso de la papa mejor carga de tubérculos. Este estrés se debe realizar temprano en la vida de la planta. Las plantas crecen mucho más durante la primera etapa de vida y desarrollan su sistema radicular.

El riego en el cultivo de la papa es una actividad de mucha importancia para lograr una buena productividad por lo que su relación es positiva y directa. El agua, aparte de transportar los nutrientes del suelo a la zona radicular, forma parte de las células adentro de la planta e interviene en los procesos de fotosíntesis y respiración. Es por esto que el estado óptimo de la planta es que la cantidad de agua que transpira sea igual a la cantidad de agua absorbida.

Cuando la disponibilidad de agua es deficiente, la transpiración es mayor a la absorción. A este punto la planta cierra sus estomas como mecanismo de ahorro de agua, pero esto trae consecuencias negativas como:

- Menos actividad fotosintética
- Incremento de la temperatura interna de la planta
- Reducción del ingreso de anhídrido carbónico (CO₂)

- Maduración precoz del cultivo
- Reducción en el rendimiento

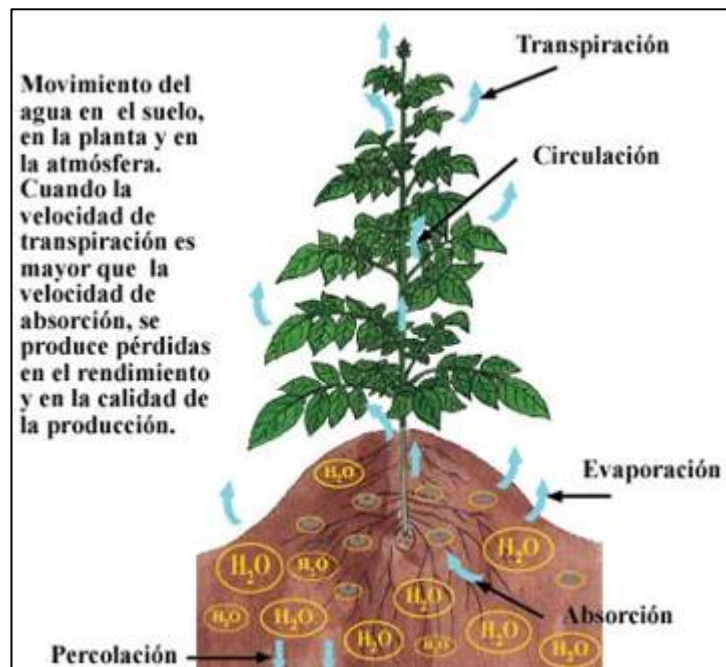
Hay muchos factores que condicionan la pérdida de agua por evapo-transpiración, como principales formas y percolación como otra que con buen manejo de riego no debería ocurrir. Son tantos los factores que afectan la pérdida de agua, que nos obligan a hacer un suministro adecuado del agua para lograr el mejor aprovechamiento por parte de la planta.

Después de un riego profundo (o lluvia abundante) el agua ocupa tanto los macroporos como los microporos. A este punto el **suelo está saturado**. Pasado un tiempo corto de un par de días el **agua gravitacional** (lo que ocupa los macroporos) percola hacia la capa freática. Cuando los macroporos están ocupados por aire y los microporos por agua, el suelo está a **capacidad de campo**. Este estado del suelo es considerado como el óptimo para los cultivos ya que pueden aprovechar el agua fácilmente. La planta va aprovechando el agua en los microporos hasta que ya no puede absorberla porque la energía necesaria para esto es demasiada. Este extremo se conoce como el **punto de marchitez permanente**. El agua comprendida entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente recibe el nombre de **agua útil**.

Con esto en mente y conociendo la textura y estructura de nuestro suelo (vía análisis de suelo), el agricultor puede proceder a escoger y diseñar la mejor forma de lograr el suministro adecuado de agua al suelo para el mejor aprovechamiento de la planta.

Los tres métodos de riego más comunes en Honduras son:

- **Gravedad:** Este método casi no se usa debido a que requiere grandes cantidades de agua y no es muy eficiente, también provoca mucha erosión.
- **Aspersión:** Es un riego eficiente cuando se ha diseñado correctamente. Es el más usado en Honduras. El productor puede llegar a obtener una buena eficiencia siempre y cuando se riegue tomando en cuenta los conceptos descritos anteriormente. La forma actual de mover la “mariposa” (lo que es el equipo de dispersión) por el lote y dejarla por horas e inclusive toda



la noche no es correcta para el buen manejo del agua, ya que se satura demasiado el suelo y al mismo tiempo hay mayor riesgo de enfermedades debido a la alta humedad que mantiene el cultivo.

- **Goteo:** Poco a poco el productor está perdiendo el “miedo” de usar este sistema de riego y se ha dado cuenta que es la mejor opción para lograr un uso más eficiente del agua, mejorando la distribución de ésta, así como la aplicación de plaguicidas y fertilizantes con una mejor cobertura logrando un mejor control de plagas de suelo, y una mejor distribución de los nutrientes.



El riego por goteo es un sistema que se adapta perfectamente al cultivo de la papa.



El mismo lote: sin riego (izquierda) y con riego (derecha).

13. Fertilización

La fertilización debe tener un balance nutricional que incluye todos los elementos necesarios para el buen desarrollo de la papa. Aún más importante que la fertilización es manejar correctamente el agua de riego, lo cual es un factor crítico para obtener una nutrición óptima ya que el cultivo se nutre a través del agua en el suelo. Es preciso enfatizar que el riego es el “nutriente” más importante que tiene la planta. Si se riega mucho se lixivian y se diluyen mucho los nutrientes. Si se riega poco la planta no tiene disponibilidad de los mismos.

El balance de los nutrientes es tan importante como las relaciones que deben existir entre el N:K, el K:Ca y el Ca:Mg, con el propósito de evitar tener antagonismo y poder controlar el

desarrollo de las plantas y su resistencia a los factores ambientales o enfermedades. Una nutrición bien balanceada permite tener el desarrollo adecuado de la planta para optimizar el rendimiento. En el Anexo # 2 se puede apreciar un programa de fertilización balanceado con siete elementos (N, P, K, Ca, Mg, S y B) para lograr este objetivo. Las aplicaciones foliares de nutrientes pueden ser necesarias de vez en cuando pero la verdadera nutrición de una planta se realiza a través del sistema radicular que es el órgano especializado en esta labor. La tabla que sigue, presenta los requerimientos de la papa para una producción de 1,000 qq/Ha (700 qq/Mz).

Requerimientos de fertilización de la papa

Elemento	Kg/Ha	Lbs/Ha	Lbs/Mz
N	468	1030	720
P ₂ O ₅	372	818	573
K ₂ O	880	1,936	1,355
Ca	367	807	565
Mg	132	290	203
B	1.8	4	2.8

Tradicionalmente, la papa se fertiliza (forma granulada) dos veces durante su cultivación - una durante la siembra y la otra durante el aporque. Esta es la forma más económicamente viable, pero no la ideal para la nutrición de la planta ya que al momento de la cosecha mucho de este fertilizante se encuentra intacto. El riego por goteo y la dilución del fertilizante en agua permite fraccionar el fertilizante de la mejor manera para un buen aprovechamiento de la planta. En la sección de anexos se encuentra un calendario de fertilización para una manzana, con una frecuencia de aplicación de una vez por semana.



Fertilizante no utilizado después de la cosecha.

14. Plagas y enfermedades

14.1 El Manejo Integrado de Plagas (MIP)

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) en papa se viene trabajando desde hace casi 40 años en los países de más producción como lo son Estados Unidos y Holanda. En Honduras el control de plagas y enfermedades de la papa se lleva a cabo exclusivamente con el control químico, este tipo de control es cada vez menos sostenible, y la necesidad de trabajar a base del Manejo Integrado de Plagas (MIP) es cada vez mayor. Con el pasar del tiempo muchas instituciones han venido hablando de MIP en muchos cultivos, pero a nivel de pequeño productor el resultado no ha sido muy bueno.

Los programas MIP no son todos iguales, varían de acuerdo a las plagas, zonas, cultivos, y fincas, pero sí hay principios que deben ser seguidos siempre. Los principios a seguir son:

14.1.1 Producción de un cultivo saludable

Mientras más saludable esté la planta, menos probabilidades habrán de que una plaga o enfermedad le haga daño. Las plantas tienen su propio sistema natural de defensa que trabaja mejor cuando la planta tiene un buen sistema radicular, un buen programa de nutrición/manejo del agua y no están bajo estrés por otros motivos como por ejemplo inundaciones o malezas. Utilizar la información de este manual correctamente asegurará un cultivo saludable.



14.1.2 Prevención

La prevención comienza con la selección del terreno y el cultivo. Es importante saber y tomar en cuenta qué tipo de problemas ha tenido el terreno anteriormente, ya sean nemátodos, grillos, cogolleros, o quizás enfermedades del suelo. También hay que saber cuando fue la última vez que se sembró un cultivo de la familia de la papa (solanácea) en ese lugar ya que hay muchas plagas y enfermedades a las que les va particularmente bien con ciertas familias de plantas. Si hubo un cultivo solanácea (tomate, berenjena, chile) sembrado en el campo, hay una gran posibilidad de que hayan plagas o enfermedades específicas de solanáceas todavía en el campo o en las malezas que se encuentran en los alrededores. El tipo de semillas que se planifica sembrar y su resistencia o tolerancia a estas enfermedades y plagas es fundamental para decidir el plan de prevención que se debe adoptar. Toda esta información y factores ayudarán a decidir si lo que se está haciendo es suficiente para prevenir plagas y enfermedades futuras.

14.1.3 Higiene

La salubridad o higiene en el campo se concentra en remover o minimizar las fuentes de plagas o enfermedades. Los alrededores (al menos 10 metros) del cultivo deben estar libres de malezas, en particular de las malezas de hoja ancha y especialmente aquellas de la familia de solanáceas. La eliminación de malezas entre líneas de cultivos debe hacerse regularmente y la fruta que se caiga, esté dañada o enferma debe ser removida y enterrada o quemada.



14.1.4 Muestreo y monitoreo

La mayoría de los insectos plaga son pequeños. Los nemátodos y las enfermedades son microscópicos. Hay que hacer un esfuerzo para encontrarlos a tiempo y no cuando sea demasiado tarde. Esperar a que las plantas sufran daños o estén enfermas antes de tomar acción para controlar el problema es un error peligroso que hay que evitar a toda costa. Antes

que nada, se debe saber qué se está buscando – identificar correctamente las plagas y enfermedades ahorrará mucho dinero. La próxima sección de este manual discute las plagas y enfermedades más importantes.

Un programa de monitoreo es una búsqueda sistemática y rutinaria de plagas y enfermedades. Esto debe hacerse como mínimo dos veces a la semana y más frecuentemente en las semanas después de la siembra. El monitoreo debe incluir los alrededores del campo así como el cultivo mismo. Es necesario utilizar una lupa para ver e identificar las plagas y enfermedades. Las estaciones de muestreo no deben estar en los bordes del campo ni al final de las líneas ya que no se obtendrá información representativa. Se debe utilizar la información del muestreo para trazar el desarrollo de plagas y enfermedades en el campo y para determinar cuando han alcanzado niveles críticos (umbral económico) que requieren intervenciones.



Un muestreo de tubérculos y raíces de papa

Muestreo antes de la siembra: Es importante hacer un buen muestreo antes de la siembra del cultivo, 25 muestras por ha al azar en zigzag, haciendo un agujero de 30x30x20 de profundidad, se revisa la presencia de gallinas ciegas y sinfílicos. Se hecha una palada de tierra en un cubo de agua para averiguar si hay plagas que flotan y que se pueden contabilizar y seguir.

Los niveles críticos para gallina ciega 0.25 larvas medianas, o 0.5 larvas grandes en las 25 muestras; para gusano alambre es de 3 a 4 larvas por muestra; con el gusano cuerudo es de 5 larvas por muestra; para sinfílicos con encontrarlos debe aplicarse pues lo podemos considerar como el piojo de la raíz, ya que se alimentan de pelos absorbentes convirtiéndose en enemigos silenciosos, al evitar que la planta se alimente correctamente.

14.1.5 Intervenciones integradas de control

La mayoría de las actividades de control sin el uso de químicos ayudan a prevenir o minimizar los problemas por plagas o enfermedades. Si no funcionan y las plagas o enfermedades alcanzan niveles críticos, entonces es necesario utilizar plaguicidas. Al escoger plaguicidas, el objetivo es escoger un plaguicida que sea efectivo para controlar el problema y que a la vez represente el menor riesgo posible para los humanos y el menor impacto posible para al medio ambiente/otros organismos. Además de escoger el plaguicida correcto, la selección de adherente, el método de aplicación y el manejo del equipo son cruciales. Es esencial también calibrar el equipo, regular el pH, examinar la calidad del agua y supervisar las mezclas en cuanto a compatibilidad. En el anexo 3 se muestra el orden de mezcla de los agroquímicos para su aplicación en los cultivos.

14.1.6 Mantenimiento de bitácoras

Se debe mantener siempre una bitácora en la finca para llevar nota de las actividades. Esto es particularmente importante para las actividades de protección de cultivos. Los programas de certificación tales como GLOBALGAP insisten en que se lleven bitácoras detalladas del uso de

plaguicidas. La agricultura responsable se basa en tomar buenas decisiones basadas en información correcta. Esto solo se puede lograr manteniendo buenos archivos. La bitácora hay que utilizarla de manera frecuente y oportuna.

14.2 Plagas de la papa

Insectos económicamente importantes en Honduras incluyen la mosca minadora, Paratrioza, gallina ciega y pulgones, entre otras.

14.2.1 Mosca minadora (*Liriomyza* sp.)

Esta plaga es un ejemplo de una plaga secundaria, donde el uso excesivo de químicos provoca un brote de otra plaga que se convierte en un problema serio. El monitoreo es en base a muestreo rutinario, el chequeo mayor debe hacerse en las hojas bajas de la planta - cuando lo vemos en las hojas jóvenes generalmente el daño es grave e irreversible.

Ciclo de vida

- Huevo: 3 a 6 días La hembra lo coloca en el tejido de la hoja
- Larva: 6 a 13 días Esta etapa se lleva a cabo dentro del tejido, en minas, de allí su nombre
- Pupa: 7 a 21 días Esta etapa se desarrolla en el suelo
- Adulto: 4 a 6 días La hembra es más longeva que el macho y es una mosca que vuela

Oviposición

La hembra puede llegar a poner entre 20 a 250 huevos en su ciclo adulto.



A la izquierda: una larva y su galería en la hoja de una maleza. A la derecha: una pupa recién formada y su galería vacía. Normalmente la larva madura cae al suelo para empupar.



A la izquierda: un adulto magnificado (tamaño normal <2mm de largo). A la derecha: daño de minadoras

Daño

El daño es causado de dos maneras, el principal que es por las minas que hacen las larvas que pueden provocar defoliación de hasta el 100%, y la lesiones por los hábitos de alimentación del adulto que pueden ser vía de infestación de enfermedades.

Control

- Eliminación de rastrojos cuando haya ocurrido una infestación
- Trampas amarillas han demostrado ser efectivas para control
- Los enemigos naturales son una manera muy efectiva de control
- Control químico, ver la tabla de control químico de plagas

14.2.2 Paratrioza (*Bactericera cockerelli* o *Paratrioza cockerelli*)

Esta plaga, un psylido, se ha convertido en un serio problema en los últimos años, primero por el desconocimiento de ella y luego por su mal manejo. La paratrioza o pulgón saltador (*Bactericera cockerelli* (Sulc.)) se ha convertido en una de las plagas más importantes de la papa, tomate y chile, no solo por los daños directos que ocasiona al inyectar toxinas, sino también por la transmisión de fitoplasmas como la punta morada en papa y 'el permanente' del tomate. Esta plaga no es nueva, fue reportada en México desde 1947, de hecho es una de las razones por las cuales El Bajío, México dejó de producir estas hortalizas. Para el control de esta plaga, está demostrado que no basta con una sola aplicación de insecticidas, es necesaria toda una estrategia de Manejo Integrado de Plagas (MIP).

Ciclo de vida

Huevo: 5 a 7 días

Ninfa: 13 a 16 días

Adulto: 5 a 7 días

Oviposición

La hembra puede llegar a poner hasta 500 huevos en su ciclo de adulto y es más longeva que el macho.



Ninfa de Paratrioza en el envés de la hoja



Adulto y huevo de Paratrioza

Daño

Se ha reportado que la Paratrioza causa daños de dos maneras: 1) Durante el proceso de alimentación inyecta toxinas a la planta de papa que ocasiona los síntomas y 2) Que durante la alimentación transmite un fitoplasma que es el causante de la enfermedad en la papa llamada **punta morada**. En Honduras esto no ha sido comprobado de una manera clara, por lo tanto nos referiremos como síntomas de daño de Paratrioza.

Los síntomas visibles son amarillamiento, enrollamiento de las hojas, color púrpura en las hojas (principalmente las jóvenes) y entrenudos cortos. Todo esto reduce la capacidad fotosintética de la planta por lo que el rendimiento se viene para abajo, dejando tubérculos pequeños de mala calidad comercial (las azúcares acumulan y alteran el sabor). Desde el punto de vista de tubérculos para semilla, estos no son viables porque producen brotes delgados en forma de hilo.



Síntomas de infección en una planta



Síntoma de la infección en el tubérculo de papa

Control

- Tomando en cuenta que solo se necesita una ninfa por planta para que la planta presente síntomas visibles, el muestreo tiene que ser minucioso por lo menos dos veces por semana y aplicar cuando se encuentre un adulto. Para el control químico ver la tabla de insecticidas al final de este capítulo.
- Eliminación de papa voluntaria para evitar la reproducción de la paratrioza
- Eliminación de malezas hospederas

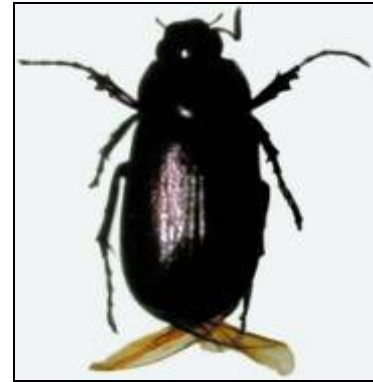
- Uso de trampas amarillas para su muestreo, en este caso no es para control
- No dejar tubérculos infectados para semilla

14.2.3 Gallina ciega (*Phyllophaga* sp.)

La gallina ciega en su denominación general abarca un complejo de especies de escarabajos del género *Phyllophaga*. El ciclo completo de esta plaga se extiende por uno a dos años, según la especie. Las del ciclo anual son las que causan el mayor daño en la época lluviosa entre julio y octubre.



La larva con daño en un tubérculo



El adulto

El problema lo ocasionan las larvas al alimentarse de raíces, por lo general de gramíneas (principalmente maíz y sorgo) pero también de otros cultivos, incluso hortícolas como la papa. Los daños más grandes ocurren cuando las plantas pequeñas mueren y las plantas sobrevivientes tienen un crecimiento raquítrico. El adulto, un escarabajo de color café claro hasta casi negro, oviposita en el suelo en la temporada de lluvias, durante la siembra de las gramíneas. La larva es curva, blanca, con patas bien desarrolladas y mandíbulas poderosas que se alimenta de las raíces hasta terminar su desarrollo. Después, empupa en una celda de tierra en el suelo en espera de las próximas lluvias, cuando sale convertida en escarabajo adulto a aparearse y ovipositar.

Control

- Uso de trampas de luz para la captura de los adultos ('ronrones')
- Preparar el suelo inmediatamente después de la cosecha para exponer los depredadores, los huevos y las larvas al sol
- Mantener el terreno limpio durante las primeras lluvias para evitar la oviposición
- Control biológico: *Beauveria bassiana*, un hongo que ha dado buenos resultados
- Control biológico: se está probando con éxito un nemátodo que parasita la larva de gallina ciega
- Buena preparación de suelo
- Buen manejo del riego
- Buen drenaje
- Control químico: verlo en la tabla de insecticidas al final de este capítulo

14.2.4. Pulgón/Pulguillas (*Epitrix* sp)

Esta plaga es muy común en Honduras y los productores no le dan la importancia debida. El adulto se alimenta del follaje reduciendo la capacidad fotosintética del cultivo y por consecuencia el rendimiento. Su presencia es mayor en la **etapa 2** del cultivo o sea desde que emerge hasta la diferenciación del tubérculo, pero el daño no se limita al adulto, ya que la larva se desarrolla en el suelo donde se alimenta de raíces y estolones reduciendo la masa radicular y la producción de tubérculos. Cuando el daño es severo la planta puede llegar a morir.



Daño severo en la hoja causado por un adulto de Pulgón (*Epitrix* sp.)



Daño en tubérculo causado por larvas de Pulgón (*Epitrix* sp.)

Control

- Eliminación de papa voluntaria
- Rotación de cultivo
- Buena preparación de suelo
- Buen manejo de riego ya que la sequía propicia su reproducción
- Aporque temprano y alto
- Buen control de malezas
- Un riego pesado nos puede ayudar a matar las larvas y pupas
- Control químico: verlo en la tabla de insecticidas

14.2.5 Gusano alambre (*Aeolus* sp. y otras)

Este nombre común hace referencia a la rigidez y dureza de las larvas que son las que causan daños a las raíces de las plantas de diversos cultivos. De los huevos que las hembras depositan en el suelo húmedo, salen las larvas que atacan gravemente las semillas y las raíces, y hasta barrenan los tallos de las plantas pequeñas, principalmente las hortalizas y el tabaco. Cuando jóvenes, las larvas son de color amarillo claro; luego se tornan cafés rojizas, brillantes, rígidas y duras, con tres pares de patas y de 1 a 4 cm de largo. En el estado larval pasan la mayor parte de su vida de 1 a 6 años, según la especie, comiendo raíces. Terminado el período de alimentación, empupan en el suelo de donde emergen los adultos para continuar el ciclo.



Gusano alambre en un tubérculo de papa

Si bien es cierto que el gusano alambre no está al nivel de importancia de la gallina ciega, no deja de ser un problema, especialmente cuando no se reconoce el daño ya que comúnmente se disfraza con otras (p ej. palomilla y gallina ciega) enfermedades. La larva de este coleóptero hace túneles dentro del tubérculo a medida que se va alimentando. Estas lesiones pueden dar lugar a otras infecciones de otro tipo como bacterias y hongos de suelo.

Control

- Buena preparación de suelo
- Evitar la rotación con gramíneas
- Aplicación de cebo de maíz
- Eliminación de papa voluntaria
- El riego por goteo es un arma poderosa para hacer aplicaciones al suelo de insecticidas que los controlen.

14.2.6 Áfidos (*Aphis* sp. y *Myzus* sp.)

Las especies que causan los mayores problemas son *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*. Estas son comunes en la mayoría de las plantaciones y presentan un polimorfismo, con hembras aladas y ápteras. La ninfa nunca tiene alas. La reproducción en los trópicos es normalmente partenogenética y vivípara (donde la hembra pare ninfas funcionales) aunque si las temperaturas bajan y la duración del día se acorta la reproducción cambia a ser sexual. Esta forma de reproducción partenogenética y vivípara significa que las poblaciones de áfidos aumentan muy rápidamente. También, son insectos muy migratorios que buscan recursos para las colonias nuevas. Ellos se trasladan de campos vecinos o rastrojos a los cultivos nuevos, viven en colonias en el envés de las hojas, brotes y tallos. Los áfidos se distinguen por sus antenas y cornículos (los sifones en la parte posterior del cuerpo).



Áfido alado



Áfidos ápteros (el grande es una adulta pariendo)

El daño directo lo ocasionan los adultos y ninfas al alimentarse de la savia de la planta haciendo que las hojas se enrollen y se encrespen debido a la acción de la saliva. Los ataques fuertes causan marchitez de los brotes jóvenes, decoloración y caída prematura de las hojas y crecimiento retardado.

Un daño indirecto que ocasionan es el desarrollo de fumagina (un hongo que impide la absorción de luz) debido a la secreción azucarada que los áfidos dejan sobre las hojas durante su alimentación que fomenta el crecimiento de este hongo. Otro daño indirecto y sumamente importante es que son vectores de virus y tienen la capacidad de diseminarlo de planta en planta y de campo en campo, como el virus Y de la papa (PVY).

Control

El mejor control es llevar a cabo las prácticas básicas a tiempo, siembra de barreras vivas, limpieza de los bordes de los lotes, colocar trampas amarillas para muestreo, el muestreo de las plantas y aplicar el agroquímico correcto para su control (ver la tabla que sigue). Las aplicaciones deben ser dirigidas al envés de la hoja que es donde ellos se alimentan y se debe hacer calibración con lámpara fluorescente para estar seguro que el producto se está colocando donde está la plaga. Al final del cultivo es imperativo eliminar totalmente los rastrojos y hacer rotación con cultivos como zanahoria, brócoli, coliflor. Normalmente cuando se ejerce control para paratíozas o pulgón se controlan también los áfidos.

14.2.7 Diabrotica (*Diabrotica* sp.)

Son insectos masticadores, su comportamiento es muy parecido al del pulgón. Al igual que pasa con el pulgón, el productor no le da la importancia, hasta que el daño es visible y por lo tanto irreversible. La diabrotica es una plaga generalizada que puede causar daños en los cultivos de papa. Los adultos miden aproximadamente 5 mm de largo y son amarillos con rayas negras o puntos. Las hembras adultas ponen huevos anaranjados-amarillos alrededor de la base de la papa u otras plantas hospederas. Al salir del cascarón las larvas blancas con cabezas negras hacen una madriguera en el suelo para alimentarse de raíces y tallos bajo la tierra. Ellas pupan en el suelo antes de surgir como adultos.

Control

Una buena preparación del terreno antes de la siembra destruye los huevos y larvas o los expone a la acción de los depredadores aunque esto no es suficiente para controlar la plaga – los adultos pueden inmigrar de otros lotes. Los predadores naturales como chinches benéficas bajan los números de adultos, huevos y larvas. El control biológico con el hongo, *Metarhizium anisopliae* a dado buenos resultados. Si es necesario utilizar un agroquímico es de suma importancia seleccionar el producto correcto para su control.



Diabrotica balteata adulto



Diabrotica en la hoja de papa

14.2.8 Mosca blanca (*Bemisia* sp. y otras)

La mosca blanca “todavía” no es una plaga importante para la papa en Honduras, no así como para otros miembros de la familia solanácea, como tomate y chile para mencionar los más importantes. Pero es cuestión de tiempo que se convierta en un problema por lo que el productor tiene que estar preparado por los daños que puede causar a la papa. Dos de las especies que afectan el cultivo son *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*. Los adultos colonizan las partes jóvenes de la planta, realizando las posturas en el envés de la hoja, de donde emergen las primeras ninfas que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados ninfales y uno de pupa. Los daños directos como amarillamiento y debilitamiento de la planta son ocasionados por ninfas y adultos al alimentarse absorbiendo la sabia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la formación de fumagina sobre la melaza que producen al alimentarse, manchando y dañando los frutos, así como dificultando el desarrollo normal de las plantas. Otro daño indirecto y más importante es la transmisión de virus. El daño de virus es irreversible en la planta y las pérdidas son severas en los lugares donde ya se ha presentado la mosca blanca como plaga importante en la papa. En las siguientes fotografías se pueden ver los diferentes virus en papa.



Adultos de mosca blanca



Ninfas en el envés de la hoja de una maleza

Control

El mejor control es el de hacer las prácticas básicas a tiempo, siembra de barreras vivas, limpieza de los bordes de los lotes, colocar trampas amarillas para muestreo, el muestreo de las plantas y aplicar el agroquímico correcto para su control. Las aplicaciones se deben dirigir al envés de la hoja que es donde ellos se alimentan y se debe hacer calibración con lámpara fluorescente para asegurar que el producto se está poniendo donde está la plaga. Al final del cultivo es imperativo eliminar totalmente los rastrojos y hacer rotación con cultivos como sorgo, maíz o cebolla.



Virus PVY de la papa



Mosaico PVX de la papa



Virus 'MopTop' en hoja de papa



Virus 'MopTop' en tubérculo de papa

14.2.9 Palomilla de la papa (*Phthorimaea operculella*)

Las palomillas depositan huevos aislados en las hojas y, al principio de la temporada, las larvas que salen se alimentan como minadores formando bolsas o empanadas en las hojas. El ataque de las larvas también puede dirigirse a las terminales, destruyéndolas y ocasionando que las plantas no crezcan más.

El daño más grave ocurre cuando hay un ataque en los tubérculos donde las palomillas alcanzan a depositar los huevos a través de las grietas en el suelo por falta de humedad. Este problema ya casi no existe, gracias a los sistemas modernos de riego. Si la cosecha de papas sufre un ataque a los tubérculos en el campo, puede tener problemas por la multiplicación de la palomilla en el almacén así como una mayor incidencia de marchitez.

Ciclo de vida

- Huevo: 3-6 días
Larva: 15-20 días en 4 Instares
Pupa: 15-20 días
Adulto: 1 semanas (produce de 90 a 110 huevos)

Control

- Muestreo 2 veces a la semana
- Eliminación de papa voluntaria
- Preparación profunda y con anticipación del suelo
- Buen manejo de riego para evitar grietas en el suelo
- Profundidad de siembra - lo más profundo para el tipo de semilla
- Aporque alto
- Rondas limpias
- Cultivos libre de malezas
- No realizar siembras escalonadas con demasiado tiempo entre una y otra
- Cosecha oportuna - no tardarse después de la suberización.
- Control químico: ver el cuadro de control químico de plagas. No abuse de ellos, rótelos y tenga buena cobertura.



Evidencia del ataque de *P. operculella*



Dos larvas y el daño que ocasionaron en un tubérculo

Tabla de las plagas, su daño y el control químico

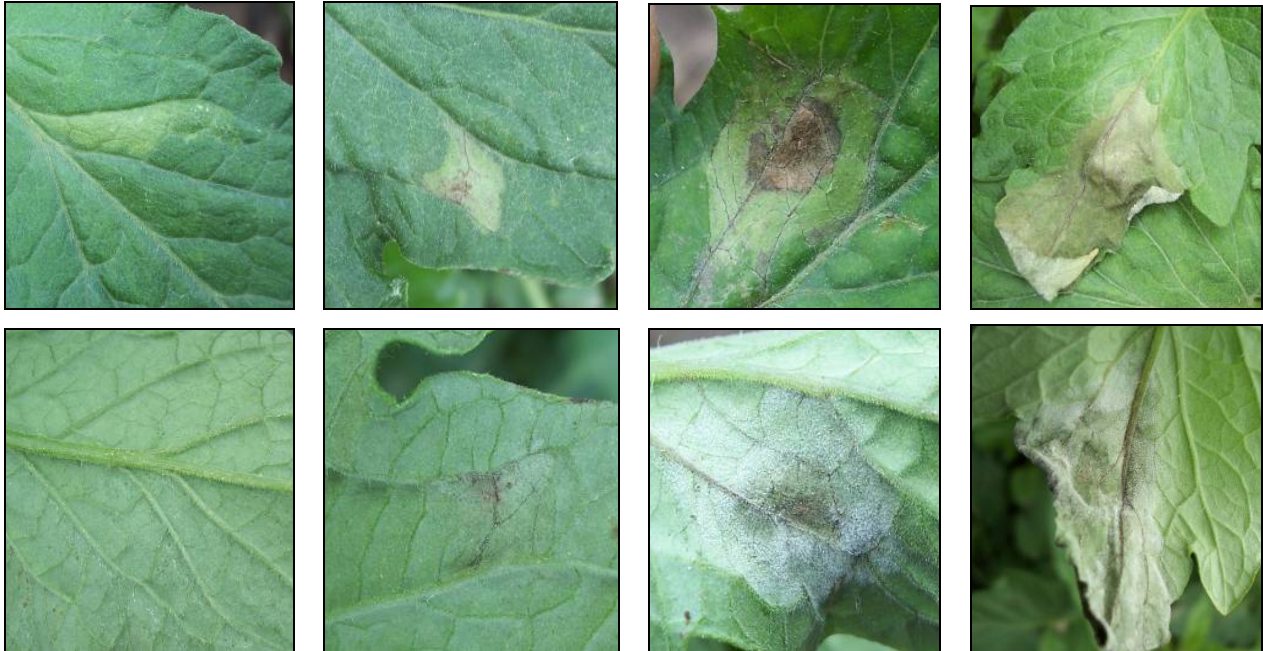
Nombre común	Nombre científico	Daño que ocasiona	Control químico
Minador	<i>Liriomyza</i> sp.	Túneles en el follaje	Danitol 2.4 EC (Fenpropathrin) Trigard (Cyromazine)
Paratrioza	<i>Bactericera cockerelli</i> <i>Paratrioza cockerelli</i>	Transmite toxinas Transmite micoplasma	Confidor 70 WG (Imidacloprid) Actara 25 WG (Thiamethoxam) Rescate 20 SP (Acetamiprid) Danitol 2.4 EC (Fenpropathrin)
Gallina Ciega Gusano Alambre	<i>Phyllophaga</i> sp. <i>Aeolus</i> sp.	Daño mecánico	Brigadier 0.3 GR (Bifenthrin) Bazam (<i>Beauveria bassiana</i>)
Áfidos Pulgón	<i>Aphis gossypii</i> <i>Myzus persicae</i> <i>Epitrix</i> sp.	Transmisión de virus Daño mecánico	Danitol 2.4 EC (Fenpropathrin) Actara 25 WG (Thiamethoxam) Confidor 70 WG (Imidacloprid)
Mosca Blanca	<i>Bemisia tabaci</i> <i>Trialeurodes</i> sp.	Transmisión de virus	Igual al de Paratrioza
Palomilla de la Papa	<i>Phthorimaea operculella</i>	Se alimenta del tallo, pecíolo, follaje y tubérculo	Danitol 2.4 EC (Fenpropathrin) Lorsban 48 EC (Chlorpyrifos) Dipel 6.4 WG, Xentari 10.3 WG (<i>Bacillus thuringiensis</i>) Tracer 48 SC (Spinosad) Proclaim 5 SG (Emamectina Benzoato) Thiodan 35 EC (Endosulfan)

14.3 Enfermedades de la papa

Las enfermedades de importancia económica en Honduras son tizón tardío, tizón temprano, Rhizoctonia, Marchitez bacterial, peca bacteriana.

14.3.1 Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)

Esta es la enfermedad de papa más importante en el mundo y Honduras no es la excepción. Es sumamente importante conocer el comportamiento del hongo y sus condiciones favorables para poder ejercer un control eficiente. El hongo *Phytophthora infestans*, ataca hojas, tallos y frutos en plantas adultas. En plántulas puede causar la muerte de la planta. En las hojas, comienza con lesiones circulares o irregulares que luego se agrandan. Hay un velloso blanco cuando hay humedad. En los tallos, el ataque causa lesiones que pueden llegar a invadir el ápice, causando la muerte de la planta. La humedad, lluvia y hojas nuevas y sanas favorecen el desarrollo de la enfermedad.



El avance del tizón tardío en tomate. Las fotos de la primera fila son del 'haz' y las fotos de la segunda fila son del 'envés'. Es importante distinguir la lesión inicial ya que el control durante esta etapa es más efectivo. Cuando la infección está en una etapa más avanzada (como en la última foto de la serie) requieren más de dos aplicaciones y puede dañar tallos y frutos. Otra observación es que cuando el tizón tardío está activo, vamos a ver el área de verde pálido alrededor de la lesión principal en el haz de la hoja lo cual significa que el hongo sigue infectando tejido sano. La segunda observación es en el envés de la hoja podemos apreciar la esporulación del hongo lo cual significa que está activo. Ojo estas observaciones se deben llevar a cabo por las mañanas antes de 9:30 a.m.

Su forma de reproducción más común es por esporangios que son transmitidos por el viento y el agua. Puede vivir hasta una hora en condiciones secas y soleadas. Los esporangios germinan a unas horas de caer en la hoja si hay humedad libre. Cuando la planta permanece más de 10 horas continuas con humedad libre en la hoja, hay mayor posibilidad de infestación. Su desarrollo también es favorecido por temperaturas de 16-26 °C. Las lesiones son visibles a los 3-4 días después de la infección inicial. Una lesión individual puede producir de 100-300 mil esporangios por día y cada uno produce una nueva lesión. La infección del tubérculo se puede dar cuando el hongo es lavado de la superficie de la hoja al suelo vía lluvia o riego por aspersión.

Control

Los fungicidas sistémicos tienen poca acción sobre las lesiones de más de 24-48 horas. Con una infección de 5-10%, usualmente no se controla el brote y solo un cambio en el clima puede aliviar el problema. Normalmente, los programas de control utilizan fungicidas preventivos y un buen programa de monitoreo. Los fungicidas preventivos deben ser aplicados cuando las condiciones ambientales favorecen el crecimiento del hongo (bajo condiciones frescas y húmedas). Otras estrategias de control incluyen:

- Buen manejo del riego
- Buena nutrición de la planta la hace más tolerante a esta enfermedad. No sobre aplicar nitrógeno
- Limpieza de los bordes y alrededores (5 metros al menos) del lote donde vamos a transplantar el cultivo y mantenerlo así 20 días antes del transplante y durante todo el ciclo.

- Uso de **Fosfonato de potasio**, una nueva y excelente opción de control que aumenta las habilidades naturales de la planta para controlar los patógenos.

14.3.2 Tizón temprano (*Alternaria* sp.)

El tizón temprano es un hongo patogénico de mucha importancia en la papa. Normalmente, se presenta en la segunda mitad del ciclo del cultivo, sobre todo en las plantas desnutridas, atacadas con otro hongo o insecto, mal regadas o cualquier situación de debilidad de la planta - en términos generales se puede decir que es un hongo oportunista.

El hongo ataca los tallos y hojas y no los tubérculos. En las hojas se presentan pequeñas manchas circulares de color café frecuentemente rodeadas de un halo amarillo. Las manchas tienen la característica de tener anillos concéntricos de color oscuro. Usualmente las manchas aparecen en las hojas más viejas y de éstas suben al resto de la planta. A medida que la enfermedad progresa, el hongo puede atacar los tallos. En los anillos concéntricos se producen esporas polvorientas y oscuras. Las esporas se pueden observar si se le acerca un objeto de coloración clara a la lesión.



Tizón temprano (*Alternaria*) en la papa: nótese los anillos concéntricos característicos

Ciclo de la enfermedad:

El hongo puede sobrevivir en papas infectadas, en el suelo, en residuos de cultivos infestados y en malezas. Las esporas están dispersadas con la ayuda del viento, agua, insectos, trabajadores y maquinaria agrícola. Las que aterrizan en las plantas de papa germinan e infectan las hojas mojadas. Las esporas pueden penetrar las hojas y tallos. El hongo es más activo cuando ocurren temperaturas moderadas o calientes y el ambiente está húmedo. Esta enfermedad es un problema mayor en la época lluviosa. El tizón temprano es más severo cuando las plantas están estresadas por mucha fructificación, ataques de nemátodos, o deficiencias de nitrógeno.

Control

Una planta sana y bien nutrida es la mejor manera de contrarrestar esta enfermedad. Otros métodos utilizados incluyen:

- Eliminación de plantas voluntarias
- Control químico preventivo (nótese: el control químico es diferente al del tizón tardío a pesar de llamarse también tizón.)
- Buen control de malezas
- Utilización de barreras rompevientos
- Si es posible evitar el riego por aspersión, pero si se utiliza se debe regar por la mañana para que la planta se pueda secar
- Destrucción de rastrojos

- Rotación de cultivos
- La siembra de semillas certificadas

14.3.3 Rhizoctonia (*Rhizoctonia solani*)

Rizoctonias (*Rhizoctonia solani*) es una enfermedad endémica al cultivo de la papa que provoca importantes pérdidas. *R. solani* sobrevive de una temporada a otra en el suelo y sobre los tubérculos-semilla. Este es un hongo del suelo y su daño lo hace del cuello hacia abajo (afectando tallos en su parte subterránea, estolones y tubérculos), y es por este hecho que normalmente su daño pasa desapercibido y en el momento de la cosecha es muy difícil determinar cuántos tubérculos se perdieron por esta causa.

El hongo está presente en la mayoría de los suelos y puede vivir en ellos por muchos años. *R. solani* ataca una gran variedad de cultivos aunque la cepa del hongo asociado a la papa parece no afectar otros cultivos. Los suelos húmedos y un poco fríos favorecen su desarrollo, ataca tallos en su parte subterránea, estolones y tubérculos.



R. solani atacando los estolones lo que provoca la pérdida del tubérculo



Daño subterráneo de *R. solani* en los tallos, la línea negra simula el suelo

Control

- Rotación de cultivos
- Buena preparación de suelo
- Buen drenaje
- Uso de fungicidas biológicos: el *Trichoderma harzianum* es un hongo benéfico aplicado en el momento de la siembra, que ofrece excelente protección ya que coloniza la zona radicular, impidiendo la infección de cualquier hongo patogénico.

14.3.4 Marchitez bacterial (*Ralstonia solanacearum*)

Esta enfermedad, después de tizón tardío, es la más importante en términos del daño económico. Por mucho tiempo ha sido una enfermedad muy temida entre los productores porque se ha considerado fatal y que nada se puede hacer una vez que aparece. Hoy día, las técnicas y productos existentes nos permiten hacer un manejo para tratar de reducir sus daños, sobre todo de una manera preventiva.



Síntoma de planta infectada con Marchitez



Apariencia acuosa dentro del tallo



Aspecto de un tubérculo infectado

Transmisión y síntomas de la enfermedad

El principal medio de transmisión es la papa de semilla contaminada. Los tubérculos aparentemente sanos pueden estar infectados por la bacteria. Si se dan condiciones adecuadas de humedad y temperatura, estos tubérculos se pudrirán en el almacén o enfermarán durante el desarrollo de una nueva plantación. También puede propagarse con la tierra adherida a la maquinaria, calzado, agua de riego o de escorrentía y por animales (conejos, ratas, perros, insectos, nemátodos).



Daño severo causado por *Ralstonia solanacearum*



La exudación por los "ojos" permite la adhesión de tierra

La bacteria puede vivir en la planta y en los tubérculos de la papa y en otras plantas cultivadas o malezas sin producir síntomas, también puede mantenerse en el suelo, en el agua y en restos vegetales. En estos casos sólo el análisis de las muestras en laboratorio nos puede permitir su detección. Existe una interacción entre el nemátodo del nudo de la raíz (*Meloydogine incognita*) y *R. solanacearum*, porque durante su ataque, el nemátodo causa heridas en las raíces de la papa, facilitando de este modo el ingreso de la bacteria y así causar la Marchitez bacteriana. Por lo tanto, es necesario controlar al nemátodo mediante la aplicación de abundante materia orgánica en el terreno, sino queremos recurrir a la aplicación de remedios químicos.

Los síntomas son que las hojas y los tallos se marchitan y al cortar las papas enfermas se observa un exudado blanquecino o un oscurecimiento en el anillo vascular. Cuando la enfermedad avanza, el exudado sale por los ojos o el ombligo de la papa, donde se suele quedar pegada la tierra, el nombre común podredumbre parda o 'papa llorona'.

Control

- Usar semilla sana
- Plantar en suelos con historial limpio de esta bacteria
- Uso de agua de riego sin contaminar
- Rotación con cultivos no hospederos de esta bacteria (Ej. ajo, cebolla)
- Buen drenaje
- Control de plagas de suelo
- Control químico, (ver tabla de fungicidas y bactericidas)
- Desinfección de equipo agrícola

14.3.5 Peca bacteriana (*Xanthomonas campestris*)

No ha sido una enfermedad de mucha importancia, pero en los últimos meses se ha observado una incidencia mayor que debe llamar la atención de los productores. Aparentemente se han introducido variedades susceptibles que han ayudado a la diseminación de esta bacteria.

Recibe su nombre de los síntomas que presenta en la hoja, lesiones que asemejan **pecas**, aparecen en las hojas más bajas y pueden ocupar una porción considerable de área foliar lo que reduce la capacidad fotosintética

Control

- Uso de semilla sana
- Buen drenaje
- Buen manejo de riego, sobre todo el de aspersión
- Eliminar plantas voluntarias
- Uso de antibióticos agrícolas
- Uso de ácido salicílico
- Uso de variedades resistentes

Tabla de las plagas, su daño y el control químico

Nombre común	Nombre técnico	Daño que causa	Control químico
Tizón tardío	<i>Phytophthora infestans</i>	Lesiones en hojas, tallo y tubérculos	Acrobat MZ 69 WP (Dimethomorph + Mancozeb) Best-K (Fosfanato de Potasio) Curzate MZ 72 WP (Cymoxanil 8% + Mancozeb 64%) Positron Duo 69 WP (Iprovalicarb90gr/Kg +Propineb 600 g/Kg) Ridomil MZ 69 WP (Metalaxyl+Mancozeb)

Tizón temprano	<i>Alternaria solani</i>	Lesiones en hojas y tallos	Amistar 50 WG (Azoxystrobin) Silvacur 30 EC (Tebuconazol 225 g/Lt + Triadimenol 75 g/Lt) Score 25 EC (Difenoconazol 250 g/Lt) Rovral 50 WP (Iprodione 50%)
Rhizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i>	Ataca tubérculos, tallos subterráneos y raíces	Tricho zam (<i>Trichoderma harzianum</i>)
Marchitez Bacterial	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Pudrición de tallos y raíces	Sulcox 50 WP (Oxicloruro de Cobre 50%) Phyton-27 (Sulfato de Cobre Pentahidratado 27%) Oxitetraciclina (Oxitetraciclina 95%)
Peca Bacteriana	<i>Xanthomonas campestris</i>	Lesiones parte aérea de la planta	Agri-Mycin 16.4 WP (Sulfato de estreptomycin + Clorhidrato de Oxitetraciclina + Sulfato de Cobre) Kocide 101 (Hidróxido de Cobre 77%)

15. Cosecha y manejo poscosecha

15.1 Defoliación

Una vez que la planta ha alcanzado su madurez fisiológica se procede a la defoliación, esta práctica consiste en eliminar el follaje existente ya sea de manera mecánica (arrancado o utilizando un machete corto) o por medio de herbicidas quemantes. Con el uso de herbicidas quemantes, lo importante es que no haya traslocación del químico a los tubérculos. Esto pasa cuando las condiciones están secas y calurosas y cuando el quemante mata el follaje rápido. Si esto pasa, el tubérculo puede ser decolorado cerca del pedúnculo. Para evitar problemas, asegúrese que utiliza una dosis baja y que el suelo no está seco antes de la aplicación. Otro método de bajar las cantidades de herbicida es combinar un método mecánico con el uso de herbicida.

El objetivo principal de la defoliación es que la piel logre una buena consistencia para que al momento de la cosecha no se desprenda del tubérculo, comúnmente se llama que no se “pele”. Este proceso es conocido como “**suberización**”. La planta debe permanecer defoliada por espacio de 15 a 21 días aproximadamente, esto dependerá de la variedad, ya que hay unas que fijan la piel más rápido que otras. También, depende del clima, donde un clima seco fija más rápido que el húmedo. Hay autores que afirman que en este periodo los tubérculos aumentan de peso hasta un 10% debido a la translocación final de los nutrientes al tubérculo.



Eliminación del follaje



15.2 Cosecha

Mediante muestreos se determina si el periodo de “suberización” se ha completado para proceder a la cosecha. Comúnmente se hace de manera manual. Esta labor requiere un gran cuidado ya que ha sido determinado que el daño mecánico por cosecha en Honduras oscila entre un 10 a 15%, lo cual es altísimo, probablemente sea la ganancia del productor. Una vez cosechada, se deja un corto periodo de tiempo para que seque el suelo que puede estar adherido al tubérculo y desprenda fácilmente. Es importante no dejar la papa expuesta al sol por mucho tiempo para evitar que se ponga verde, porque pierde su valor comercial y no puede ser usada más que para semilla.



Muestreo



Cosecha de papa con azadón que es lo más común y con gancho para evitar lesión al tubérculo

El rendimiento en papa es sumamente variable y en países con alta tecnología en este cultivo llega a ser de 1,000qq/Mz. Por lo que un rendimiento entre 700 y 800 qq/Mz. sería bueno.

Una de las principales causas de los bajos rendimientos es que el productor no lleva la papa en buenas condiciones hasta el final del ciclo, y no hay que confundir cuando la papa madura por mal manejo, llámese este, plagas, enfermedades, mal riego u otros, a hacerlo de manera natural. Esta baja en rendimiento puede ser muy severa según sus causas.

15.3 Selección

La selección depende del mercado destino. Si dicho mercado está formado por distribuidores y supermercados, se debería descartar los tubérculos que presentan coloración verde, pudrición, daños mecánicos, plagas de suelo, peladuras, papas pequeñas, mal formadas y rajadas, entre otros. Si el mercado destino es local o tradicional, el producto se aprovecha al máximo y solo se descartan los tubérculos podridos, verdes o demasiado pequeños.



Secando papa por un corto periodo de tiempo



Seleccionando papa "Súper"

Razonas para el rechazo de tubérculos:



Papa verde



Papa podrida



Daño mecánico por cosecha



Daño mecánico al cortar el follaje



Papa rajada



Peladura

15.4 Clasificación

La papa normalmente se clasifica para la comercialización en cuatro categorías (tamaños) dependiendo del mercado donde va, estas son:

Clasificación por tamaño de la papa:

Clasificación	Peso aprox./tubérculo
Super	>1 lb. (>16 oz.)
Primera	0.25 a 1.0 lb. (4 a 16 oz.)
Segunda	0.06 a 0.25 lb. (1 a 4 oz.)
Tercera	<0.06 lb. (<1 oz.)



Primera



Segunda



Tercera

15.5 Empaque

Para el mercado local (tradicional) después de la selección en el campo, la papa se empaca en sacos de nylon para su comercialización, y es transportada en vehículos tipo 'pick up'. Para distribuidores o supermercados, después de la selección, los tubérculos son recolectados en canastas plásticas y llevados al centro de acopio donde son lavados, secados y posteriormente son empacados en canastas plásticas y transportados al mercado de destino, es importante tapar el producto durante el transporte para evitar daño por sol.



Empaque en saco mercado local - papa sin lavar



Empaque canastas plásticas para supermercados - papa lavada



Empaque en sacos cebolleros - papa lavada

Anexo 1. Costos de producción de 1 hectárea de papa

Costos de Producción para la Siembra de Una Hectárea de Papa

Cambio por US\$ 1.00: 19.02

Todos los Costos en Lempiras

Semana											
Preparación de Suelo											
Arado	MEC	-4					Hr	2	495	990	0.8%
Romplow	MEC	-4					Hr	1	330	330	0.3%
Surquedao y Fertilizada	MAN	-3					Hr	1	800	800	0.7%
Cal Dolomítica	INS	-3					QQ	25	90	2,250	1.9%
Sub-Total (Preparacion)	T									4,370	3.7%
Siembra											
Semilla *	INS	-4					QQ	36.00	950	34,200	28.6%
TrichoZam	INS	-4					Dosis	1	481	481	0.4%
Counter 15g	INS	0					Kg	15	90	1,357	1.1%
MO Sembradores	MAN	0					Persona/Día	20	77	1,540	1.3%
Sub-Total (Transplante)	T									37,578	31.4%
Control de Malezas											
MO Limpia a Mano	MAN	4	6	8			Persona/Día	14.0	77	1,078	0.9%
Sub-Total (Malezas)	T									1,078	0.9%
Control de Plagas											
Danitol	INS	1				15	Lt	8.0	674	5,390	4.5%
Evisec	INS	1				15	Kg	2.5	1,107	2,767	2.3%
Thiodan	INS	1				15	Lt	20.0	176	3,520	2.9%
Vydate	INS	1				15	Lt	2.5	336	839	0.7%
Xentary 10.3 WG	INS	1				15	Kg	0.0	878	0	0.0%
Acrobat	INS	1				15	Kg	5.0	732	3,658	3.1%
Bravo Ultrex	INS	1				15	Kg	12.0	427	5,122	4.3%
Curzate MZ	INS	1				15	Kg	3.0	858	2,574	2.2%
Vondozeb 80 WP	INS	1				15	Kg	12.0	74	887	0.7%
Folicat Calcio	INS	1				15	Lt	2.5	352	880	0.7%
Fetrilon Combi	INS	1				15	Kg	1.0	228	228	0.2%
Urea	INS	1				15	QQ	0.5	297	149	0.1%
Ácido Fosforico	INS	1				15	Lt	0.5	31	16	0.0%
Inex-A	INS	1				15	Lt	6.0	113	676	0.6%
MO Marcando Plantas Atípicas	MAN	1				15	Persona/Día	7.0	77	539	0.5%
MO Fumigación	MAN	1				15	Persona/Día	36	94	3,366	2.8%
MO Muestreador	MAN	1				15	Persona/Día	12	94	1,122	0.9%
Bomba de Motor	INS	1				15	Hr	250	8	2,063	1.7%
Sub-Total (Plagas)	T									33,793	28.3%
Fertilización											
Nitrato de Amonio	INS	1				15	QQ	9.1	360	3,262	2.7%
18-46-0	INS	1				15	QQ	7.8	450	3,515	2.9%
KCI	INS	1				15	QQ	12.8	380	4,853	4.1%
Nitrato de Calcio	INS	1				15	QQ	6.0	430	2,597	2.2%
Sulfato de Magnesio	INS	1				15	QQ	7.7	407	3,146	2.6%
MO Fertilizador	MAN	0				15	Persona/Día	16	94	1,496	1.3%
MO Aporcado	MAN	1				15	Persona/Día	24	77	1,848	1.5%
Sub-Total (Fertilizacion)	T									20,716	17.3%
Riego											
MO Instalar Sistema Riego	MAN	17					Persona/Día	8	77	616	0.5%

Costos de Producción para la Siembra de Una Hectárea de Papa

Cambio por US\$ 1.00: 19.02

Todos los Costos en Lempiras

		Semana										
MO Recoger Cinta	MAN	-3					Persona/Día	4	77	308	0.3%	
Depreciación de Cinta/Ha	0	-3					INS	0.6	3,300	1,980	1.7%	
MO Regador	MAN	-3				17	Persona/Día	16	88	1,408	1.2%	
Melaza	INS	1				15	Lt	120	6	686	0.6%	
Cloro	INS	1				15	Kg	4	48	194	0.2%	
Bomba Diesel 25 hp	MEC	-3				17	Hr	90	110	9,900	8.3%	
Depreciación de Sistema	0	-3				17	Ciclo/Ha	1	1,650	1,650	1.4%	
Sub-Total (Riego)		T								16,742	14.0%	
Cosecha												
MO Supervisor de Cosecha	MAN	9				16	Persona/Día	3	88	264	0.2%	
MO Corteros / Tarea Tom.	MAN	9				16	Unidades	1,600	1.7	2,640	2.2%	
Transporte **	MEC	9				16	Unidades	600	2	900	0.8%	
Sub-Total (Cosecha)		T								3,804	3.2%	
Vigilancia												
MO Vigilante	MAN	9				16	Persona/Día	13	88	1,144	1.0%	
Sub-Total (Vigilancia)		T								1,144	1.0%	
Destrucción												
Romplow	MEC	17					Hr	1	330	330	0.3%	
Sub-Total (Destrucción)		T								330	0.3%	
TOTAL (LPS)		T								119,556	100.0%	
Imprevisto	0						%	1	0.01	1,315		
Administrativos	0						%	0.5	0.08	4,603		
Financiero	0						%	1	0.24	14,466		
GRAN TOTAL (LPS)		T								139,940		
Cosecha Promedio en QQ/Hectárea								800	QQ			
Precio de Venta por QQ/Hectáreas Producidas								250.00	Lps			
Analisis								60%	80%	100%	120%	140%
Producción (Lbs/Ha)								480	640	800	960	1,120
Precio de Venta (Lps/Lb)								250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
Total Venta (Lps)								120,000	160,000	200,000	240,000	280,000
Costo de Producción (Lps)								138,418	139,179	139,940	140,701	141,461
Costo Unitario (Lps/Bandejas)								288.37	217.47	174.92	146.56	126.30
Ganancia Neta (Lps)								-18,418	20,821	60,060	99,299	138,539
Porcentaje de Retorno (%)								-15.35	13.01	30.03	41.37	49.48

* Normalmente las supe el comprador que es el exportador

** Estos rublos se introducirán manual por su alta variación

Este boletín provee información sobre los costos promedios de producción de este cultivo en Honduras. Son de producción tecnificada, fincas de varios tamaños, en diferentes zonas del país y para diferentes mercados. Los costos reales de un productor específico pueden variar basado en la zona, condiciones climáticas, mes de siembra en el año, presión de plagas, área total de producción, distancia del mercado y otros factores.

Costos de Producción para la Siembra de Una Hectárea de Papa

Cambio por US\$ 1.00:	19.02	Todos los Costos en Lempiras
Semana		

Nota: La mención de pesticidas y el uso de nombres de marca en esta publicación son para referencia únicamente y no implica el apoyo o preferencia al producto mencionado o la crítica a otros productos debidamente marcados que no se encuentren listados. Referirse a las etiquetas de los productos de pesticidas con respecto a restricciones, equipo de protección personal, reingreso, días a cosecha y otras instrucciones para la aplicación de los mismos. También se recomienda hacer consultas sobre los pesticidas, incluyendo regulaciones y legislación local y del país destino, uso, registro, restricciones, y niveles máximos de residuos (MRLs).

Nota: Por requerimientos de USAID, el personal técnico de USAID-RED no puede hacer recomendaciones sobre el uso de pesticidas catalogados como "Pesticidas de Uso Restringido" (Restricted Use Pesticides), ni en recomendaciones técnicas en el campo ni en publicaciones en manuales o boletines técnicos, aún cuando estén registrados por la EPA y aprobados en otros mercados internacionales y con MRLs establecidos para productos exportados a los diferentes mercados. USAID-RED promueve el uso de manejo integrado de cultivos, buenas prácticas agrícolas y es pro-activo en promover alternativas a los químicos de uso restringido.

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo brindado por la oficina de Agricultura y Recursos Naturales de La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, bajo los términos del contrato No 522-C-00-05-00304-00. Las opiniones aquí expresadas corresponden a los autores de las mismas y no necesariamente reflejan la opinión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.

Anexo 2. Calendario de fertilización de 1 hectárea de papa

"Sin Fertilización Base"

Productor	Panche Perez		Parcela	La Frondosa	
Zona	La Flecha		Técnico	Luis Torres	
Area Mz	1.43		Fecha:	20-Nov-07	
Area Ha.	1.00		Fecha de Cosecha:	18-Feb-08	

PAPA
Provento

Calendario de Fertilización para Goteo 2 Vezes Por Semana

Semana	DDT	FECHA		Nitrato or Amonio		DAP 18-46-0		K2O		Sulfato de Magnesio		Nitrato de Calcio		Sulfuro		Masas	Costo / Aplicación
		Camalotes		Lbs	Camalotes	Lbs	Camalotes	Lbs	Camalotes	Lbs	Camalotes	Lbs	Camalotes	Lbs	Camalotes		
1	3	23-Nov-07		0		53		14		8		13		87		20	433.39
	7	27-Nov-07		0		53		14		8		13		87			383.34
2	10	30-Nov-07		0		53		14		8		13		127		20	434.65
	14	04-Dic-07		0		53		14		8		13		127			384.60
3	17	07-Dic-07		0		55		16		9		15		187		20	466.32
	21	11-Dic-07		0		55		16		9		15		187			416.27
4	24	14-Dic-07		0		55		29		16		27		209		20	600.61
	28	18-Dic-07		0		55		29		16		27		209			550.56
5	31	21-Dic-07		18		50		56		31		52		246		20	908.22
	35	25-Dic-07		18		50		56		31		52		246			858.17
6	38	28-Dic-07		37		37		69		39		64		296		20	972.13
	42	01-Ene-08		37		37		69		39		64		296			922.08
7	45	04-Ene-08		36		21		74		41		68		326		20	1,019.19
	49	08-Ene-08		36		21		74		41		68		326			969.14
8	52	11-Ene-08		30		21		77		43		71		400		20	1,038.62
	56	15-Ene-08		30		21		77		43		71		400			988.57
9	59	18-Ene-08		22		21		77		43		71		415		20	1,012.78
	63	22-Ene-08		22		21		77		43		71		415			962.73
10	66	25-Ene-08		20		16		77		43		71		505		20	988.84
	70	29-Ene-08		20		16		77		43		71		505			938.79
11	73	01-Feb-08		21		14		77		43		71		505		20	983.40
	77	05-Feb-08		21		14		77		43		71		505			933.35

Para Mayor Información roado@firhoc.com

1 De 3

20/11/2006

Calendario de Fertilización
para Goteo 2 Vezes Por
Semana

Rosa B

PAPA

Provento

"Sin Fertilización Base"

Productor	Pancho Pérez	Parcela	La Fendosa
Zona	L. Fiecha	Técnico	Luis Torres
Área Mz	1.43	Fecha:	20-Nov-07
Área Ha.	1.00	Fecha de Cosecha:	18-Feb-08

Semana	DDT	FECHA		Nitrato de Amonio		DAP 18-46-0		Kci		Sulfato de Magnesio		Nitrato de Calcio		Sulfuro		Materia	Costo / Aplicación
		Camelot	Lts	Camelot	Lts	Camelot	Lts	Camelot	Lts	Camelot	Lts	Camelot	Lts	Camelot	Lts		
12	80	08-Feb-08	17	14	14	77	43	71	564	20	972.13						
	84	12-Feb-08	17	14	14	77	43	71	564	20	922.08						
	13	15-Feb-08	17	14	14	77	43	71	609	20	973.54						
	91	19-Feb-08	17	14	14	77	43	71	609	20	923.49						
	Total		435		810		1,469		825		1,360		8,952		260		20,957

Producto	Lbs/Ha	Costo por qt Lempiras
Nitrato de Amonio	434	320.00
DAP 18-46-0	808	450.00
Kci	1,488	340.00
Sulfato de Magnesio	824	420.00
Nitrato de Calcio	1,356	480.00
Sulfuro	8,943	0.03
Materia	260	2.50

Preparado y Autorizado Por
MSc Ricardo D. Landisbhai

NOTA: El Nitrato de Calcio se debe de diluir en un barril aparte para injectarse al sistema

@ La Melaza del calendario de fertilización se usan para la limpieza de la cinta y mejorar la estructura de suelo. La aplicación de ellos es después de la fertilización y en la última media hora de riego. Ver boletín técnico de USAID-RED sobre melaza.

Para Mayor Información roco@fintroc.com

2 De 3

20/11/2006

Calendario de Fertilización
para Goteo 2 Vezes Por
Semana

PAPA

Provento

"Sin Fertilización Base"

Productor	Pancheo Pérez		Parcela	La Frondosa
Zona	La Fiecha		Técnico	Luis Torres
Area Mz.	1.43		Fecha:	20-Nov-07
Area Ha.	1.00		Fecha de Cosecha:	18-Feb-08

Semana	DDT	FECHA		Nitrato de Amonio		DAP 18-46-0		K ₂ O	Sulfato de Magnesio		Nitrato de Calcio		Sulfuro		Materia	Costo / Aplicación
		Camelot	Lts	Camelot	Lts	Camelot	Lts		Camelot	Lts	Camelot	Lts	Camelot	Lts		

Abreviaciones usadas
Mz-Manzanas, Ha-Hectáreas, Lbs-Libras, Lts-Litros y DDT-Días después de Transplante

Para Mayor Información raod@firtrac.com

3 De 3

20/11/2006

Anexo 3. Orden correcto en la mezcla de agroquímicos



MEZCLA DE PRODUCTOS A UTILIZAR

1. Regulador de pH del agua: Ácido Fosforico, Ácido Sulfúrico, Ácido Cítrico, pH plus, Biophase, Indicate, pH +
2. Polvos Mojables “PM”: Manzate, Cupravit, Vitamina, Acido Salaicilico
3. Gránulos Dispersables “WG”: Actara, Confidor, Amistar, Proclaim
4. Emulsiones Concentradas “EC”: Thiodan, Monarca
5. Suspensión Concentrada “SC”: Larvin, Oportune, Cycosin, Sunfire
6. Líquidos Soluble “SL”: Tamaron, Vydate, la mayoría de fertilizantes foliares
7. Fertilizantes granulados
8. Los reguladores de Crecimiento indistinta la formulación (de preferencia aplicar solos)
9. Adherente, Dispersante: Break Thru, Inex-A, Adsee, Adherente 810