



## Manejo Integrado de Plagas

### **INTA:**

Dr. Noel Pallais Checa  
Director Ejecutivo

### **Coordinador General:**

Ing. Gustavo Córdova A.  
Director Extensión INTA

### **Coordinador Nacional MIP:**

Ing. MSc. José Francisco Pavón

### **Coordinador de Publicaciones:**

Ing. MSc. César Estrada Rizo  
Director en Comunicación y Divulgación

### **Supervisión Técnica:**

Miguel Angel Selva Ruiz

### **Autores:**

Ing. MSc. Juan de Dios Molina  
Ing. MSc. Boanerge Mairena Santos  
Lic. Lesbia Aguilar B.

### **Revisión Técnica:**

Ing. MSc. José Francisco Pavón  
Ing. MSc. Karla Nicaragua Altamirano

### **Diseño y Diagramación:**

Juan José Moreno Báez  
Impresión Comercial La Prensa

### **Agradecimiento:**

Agradecemos al Proyecto PASA-DANIDA, en especial al Ing. Iván Jerez, Coordinador Nacional, por el apoyo financiero brindado para la publicación de la presente guía MIP del cultivo de la papa.

Managua, enero de 2004

1ra. Edición

Tiraje: 2,000 ejemplares.



## ÍNDICE

PRESENTACIÓN .....	3
I. CONOZCA LA IMPORTANCIA DE LA PAPA .....	4
II. ¿CUÁL ES EL ORIGEN DE LA PAPA? .....	5
III. CONOZCAMOS MEJOR LA PLANTA DE PAPA .....	5
IV. ¿CUÁLES SON LAS ETAPAS FENOLÓGICAS DE LA PAPA? .....	6
V. ¿QUÉ VARIEDADES DE PAPA DEBEMOS SEMBRAR? .....	8
VI. CONOZCA LOS REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS ÓPTIMOS PARA CULTIVAR PAPA.....	9
VII. ¿CUÁLES SON LOS SISTEMAS DE SIEMBRA DE LA PAPA? .....	13
VIII. ¿QUÉ ACCIONES DE MANEJO DE PLAGAS DEBEMOS HACER POR CADA ETAPA FENOLÓGICA DE LA PAPA?.....	22
IX. MANEJO DE MALAS HIERBAS EN EL CULTIVO DE LA PAPA .....	26
X. ¿QUÉ PLAGAS INSECTILES CAUSAN DAÑO A LA PAPA? .....	28
XI. MANEJO DE LAS ENFERMEDADES DE LA PAPA.....	39
XII. MANEJO DE NEMÁTODOS EN EL CULTIVO DE LA PAPA.....	49
XIII. MANEJO DE LA COSECHA Y POSTCOSECHA DE LA PAPA .....	51
XIV. ANEXO: CONSERVEMOS LOS SUELOS UTILIZANDO CURVAS A NIVEL .....	55
XV. LITERATURA CONSULTADA .....	59



# PRESENTACIÓN

Con el apoyo financiero del Proyecto de Asistencia Técnica PASA-DANIDA, el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), ha elaborado la presente Guía Técnica sobre Manejo Integrado de Plagas (MIP) en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.), con el objetivo de proporcionar información técnica a productores y técnicos extensionistas para que en conjunto, realicen un control eficiente y más seguro en el manejo de las plagas que afectan dicho cultivo. De esta manera, se espera también disminuir el uso excesivo de productos químicos, lo que ayudará a reducir el número de intoxicados por plaguicidas, lográndose también un ambiente más saludable.

Con la implementación de técnicas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), los productores tendrán la oportunidad de ofrecer a los consumidores productos más sanos, con alto nivel alimenticio y a precios más competitivos tanto a nivel nacional como internacionalmente.



# I. CONOZCA LA IMPORTANCIA DE LA PAPA

La papa *Solanum tuberosum* L., es el cuarto cultivo sembrado en más de 100 países, siendo el alimento básico de los países desarrollados (Europa y USA), quienes consumen 75 Kg per cápita anual. La FAO reporta un consumo de 8 Kg per cápita anual en Nicaragua.

A nivel mundial se cultivan 13.85 millones de ha donde se producen 290 millones de tm de papa. En Nicaragua se cultiva entre 800 a 1,200 ha, donde se obtiene una producción de 35 a 40 % de la demanda nacional. Para satisfacer el déficit requerido por el país, el gobierno de Nicaragua está impulsando un programa de producción de semilla de papa a partir de semilla sexual; lo que constituye una alternativa para no depender de las importaciones de centros especializados que producen semilla de papa a través de la multiplicación vegetativa.

Los factores que limitan la producción de papa en Nicaragua son: la escasez de semilla, el alto costo y la baja calidad de los tubérculos semilla; por lo tanto el desarrollo de tecnologías que superen estas limitaciones son necesarias para lograr una expansión del cultivo y consumo de papa en el país. La alternativa del uso de semilla sexual de papa en lugar de la propagación convencional por tubérculo-semilla, permite reducir los costos y disminuir los problemas relacionados con las enfermedades transmitidas por propagación.



El manejo integrado de plagas en el cultivo de la papa, inicia con una buena selección, calidad y sanidad de la semilla de papa. Foto INTA.

Los programas de multiplicación vegetativa en climas tropicales, son insostenibles debido a factores ambientales desfavorables y a la presencia de enfermedades, también, el factor costo de tubérculos semilla, limitan la ampliación de áreas de siembra, con el uso de semilla sexual de papa se amplía la producción de papa-semilla a regiones cálidas, disminuyendo las importaciones de papa semilla.

La importancia de la papa radica en que sus tubérculos son parte de la dieta de millones de personas a nivel mundial; contienen 80 % de agua y la materia seca constituida por carbohidratos, proteínas, celulosa, minerales, vitaminas A, C, y complejo B, proporcionan una dieta balanceada, además, son utilizados en la industria para la producción de almidón, comidas rápidas (papas a la francesa), chips (hojuelas) y puré.

## II. ¿CUÁL ES EL ORIGEN DE LA PAPA?

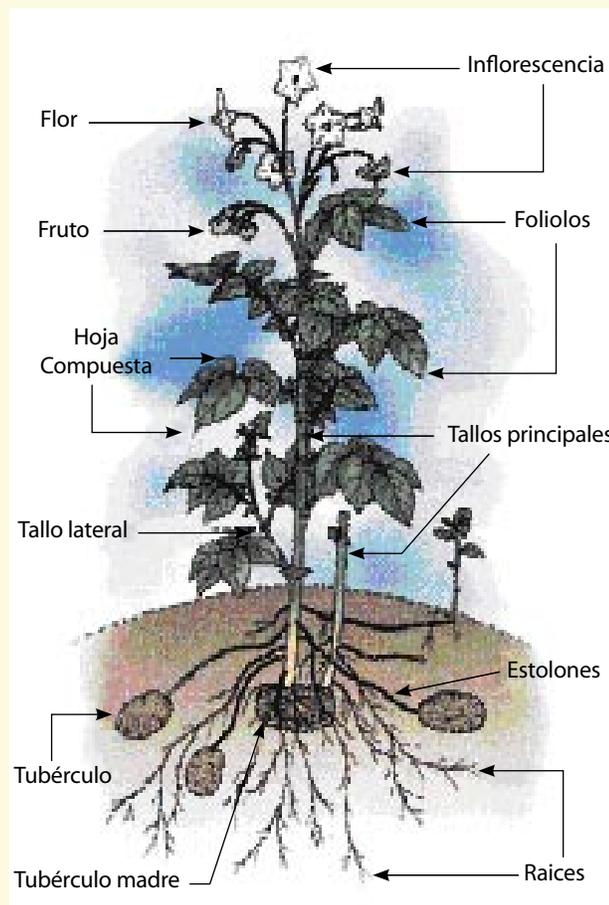
El centro de origen de la papa está ubicado entre Perú y Bolivia, cerca del lago Titicaca. Cuando los Españoles llegaron a América, la papa constituía el alimento básico de las poblaciones andinas. En 1537, Juan de Castellanos hizo la primera referencia de la papa cultivada en el Perú.

Alrededor del 70 % de las papas nativas de Perú, pertenecen a la sub-especie *tuberosum*. En la parte central de México se originaron especies silvestres de papa que se caracterizan por su tolerancia a la enfermedad conocida como Tizón tardío, provocada por el hongo *Phytophthora infestans*.

## III. CONOZCAMOS MEJOR LA PLANTA DE PAPA

La papa pertenece a la familia Solanácea, las especies cultivadas son las tetraploides ( $2n = 48$ ) y algunas triploides, que pertenecen a las especies *Solanum tuberosum* y *S. andigenum*. La primera es generalmente de días y ciclos cortos (90 a 100 días), de forma alargada, piel lisa, yemas superficiales, el color de la pulpa es crema a amarilla, piel rosada, roja o beige. La especie *Solanum andigenum* es de días largos, ciclo tardío, color de piel variable, la pulpa es blanca o amarilla. Existen variedades que son mezclas de ambas especies.

Es una planta suculenta, herbácea y anual. Posee un tallo aéreo; que puede ser ramificado hueco y triangular en su sección transversal. Se considera principal, él que crece directamente del tubérculo y a las ramas laterales de éste, se les denomina tallos secundarios. Las hojas son alternas al igual que los estolones; consisten en un pecíolo con folíolo terminal; folíolos laterales secundarios y a veces terciarios intersticiales.



Partes de la planta de papa, (CENTA, El Salvador).



## Manejo Integrado de Plagas

### La raíz

Las que provienen de semilla sexual, son delgadas, de ellas salen las radículas laterales. Las plantas que crecen directamente del tubérculo, desarrollan raíces adventicias en los nudos del tallo y un sistema radical generalmente a profundidad entre 46 a 50 cm.

### Las flores

Son pentámeras, de colores diversos, tienen estilo y estigma simples y ovario bilocular, la inflorescencia de la papa es una cima terminal que puede ser simple o compuesta, no todas las variedades provenientes de papa tubérculo y de semilla sexual florecen y forman bayas, en las variedades provenientes de semilla sexual la floración se retarda una o dos semanas más, las flores se autopolinizan en un 98 % y un 2 % de polinización cruzada.

### El tubérculo

Los tubérculos comienzan a formarse a partir de los estolones, que son tallos laterales que crecen dentro del suelo y son emitidos por los tallos principales, cuando la planta comienza la floración (en variedades que florecen), esto ocurre entre los 35 a 45 días después de la siembra, los tubérculos están formados a los 60 días, desarrollándose hasta cuando la planta alcanza su madurez fisiológica: 90 días para variedades precoces; 110 a 120 días para variedades de ciclo intermedio y más de 120 para variedades tardías.

### El fruto

Es una baya de color verde, donde se encuentra la verdadera semilla sexual, es de forma redonda y llega a medir hasta 2.5 cm, en el interior del fruto crecen las semillas, unas 200 por baya, el tiempo de maduración de las bayas es de 45 a 60 días después de la floración.

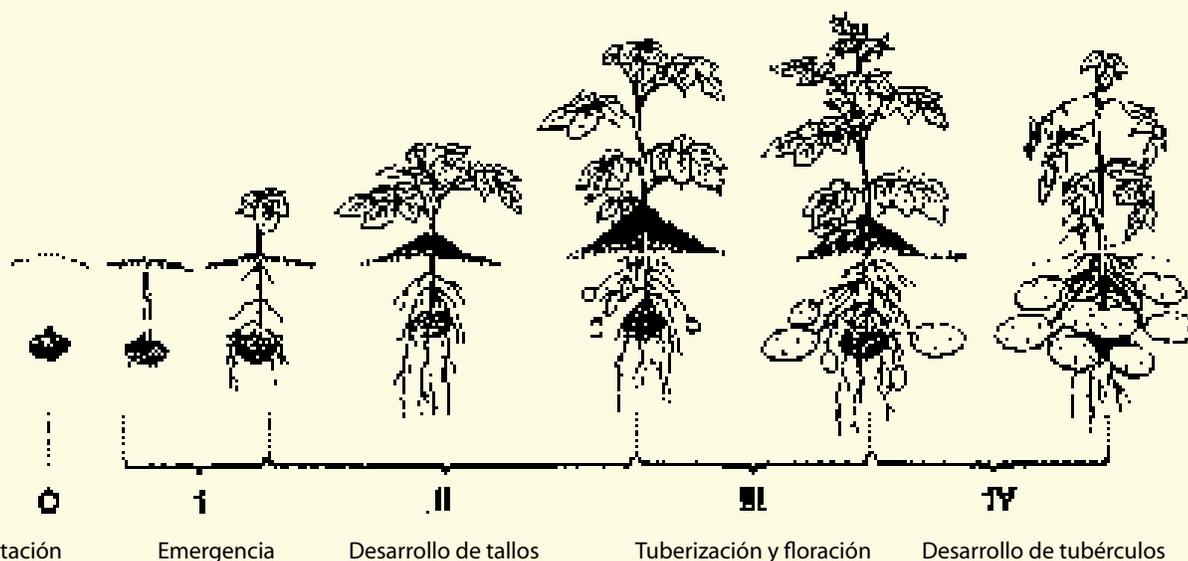
## IV. ¿CUÁLES SON LAS ETAPAS FENOLÓGICAS DE LA PAPA?

El cultivo de la papa presenta diversas fases o etapas, en cada una de ellas se deben considerar acciones de manejo, así como

observarlas para determinar que hacer con respecto al manejo de plagas que se presenten.



## Manejo Integrado de Plagas



Fases fenológicas del cultivo de la papa, (CIP, Perú).

### Dormancia o reposo de la semilla

Es el período que transcurre entre la cosecha y la brotación. Para el tubérculo semilla, esta etapa dura de 2 a 3 meses y para la semilla sexual entre 4 a 6 meses. La dormancia puede ser rota o inducida por heridas o alguna enfermedad en el tubérculo; en estos casos la brotación ocurre en menor tiempo. También puede inducirse por tratamiento químico, utilizando el ácido giberélico en dosis de 1 a 5 ppm.

### Brotación

Ocurre cuando comienzan a emerger las yemas de los tubérculos; dura de dos a tres meses, luego la papa está apta para sembrarse; es ideal que los tubérculos presenten por lo menos tres brotes cortos, fuertes y que tengan una longitud de 0.5 a 1 cm.

### Emergencia

Los brotes emergen a los 10-12 días de tubérculos, y de 8 a 12 días de semilla sexual, cuando son plantados en el campo y tienen las condiciones adecuadas de temperatura y humedad en el suelo, para su desarrollo.

### Desarrollo de tallos

En esta etapa, hay crecimiento de follaje y raíces en forma simultánea; dura entre 20 a 30 días.

### Tuberización y floración

La floración es señal de que la papa comienza a emitir estolones o que inicia la tuberización. En variedades precoces, esto ocurre a los 30 días después de la siembra; en variedades intermedias, entre los 35 a 45 días; y en las tardías entre 50 a 60 días. Esta etapa dura unos 30 días.



## Manejo Integrado de Plagas

### Desarrollo de los tubérculos

Los tubérculos alcanzan la madurez fisiológica a los 75 días en variedades precoces; 90 días para intermedias y 120 días para

variedades tardías. En esta etapa los tubérculos pueden cosecharse y almacenarse.

Las variedades de papa a utilizarse, son aquellas que demuestran un alto grado de

## V. ¿QUÉ VARIEDADES DE PAPA DEBEMOS SEMBRAR?

adaptación a las condiciones agroclimáticas de las áreas paperas de Nicaragua, se debe tomar en cuenta su precocidad, tolerancia a plagas y preferencia en el mercado, así mismo el costo de la semilla.

Actualmente en el país se están evaluando materiales genéticos provenientes de semilla sexual, tales como, las variedades Serrana, Lila T e India. Una variedad que ha presentado rendimientos altos y tolerancia a la enfermedad del tizón tardío es la variedad Papanica (Atzimba x 7XY).



Semilla de la variedad papanica tolerante al tizón tardío. Foto INTA.

Existen otras variedades, como la Atzimba, Sante, Desiree y Floresta, aunque la disponibilidad de semilla de las mismas dependerá de las importaciones provenientes de otros países.



## Manejo Integrado de Plagas

Cuadro No.1 Características y adaptación de variedades de papa. INTA, Nicaragua.

Características	Variedades			
	DESIREE	ATZIMBA	SANTE	PAPANICA (ATZIMBA x 7XY)
Adaptación (msnm)	600-1500	800-1500	800-1500	900 – 1500
Altura de planta (cm)		70-80	80-100	100 – 120
Tallos	Erectos	Erectos	Erectos	Semi – erectos
Color del follaje	Verde	Verde	Verde	Verde
Color de la flor	Rojo morada	Morado	Blanca	Blanca
Color del tubérculo	Rojos	Amarillento	Amarillo-claro	Blanco
Forma del tubérculo	Oval-alargado	Alargado y ligeramente aplanado	Oval	Redondo
Color interno del tubérculo	Blanco	Crema-amarillento	Amarillo-claro	Blanco
Ojos y yemas	Superficiales	Superficiales	Superficiales	Semi – profundos
Follaje	Abundante	Abundante	Bueno	Abundante
Ciclo (días)	90	120	90	100
Resistencia a tizón	Susceptible	Susceptible	Susceptible	Mediana
Aceptación culinaria	Muy aceptable	Muy aceptable	Muy aceptable	Muy aceptable
Susceptibilidad al verdeo	Poca	Poca	-	Poca
Rendimiento (qq/mz)	300-400	300-500	300-400	300 – 400
Rendimiento (Kg/ha)	19,402-25870	19,402-32,337	19,402-25870	19,402-25870
Distanciamiento de siembra recomendada (cm)	90-100 x 25-30	90 x 25-30	90 x 25-30	90 x 25-30

## VI. CONOZCA LOS REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS ÓPTIMOS PARA CULTIVAR PAPA

### Temperatura

La producción de papa en el trópico se ve favorecida por las condiciones de clima que se dan en las tierras altas, donde la temperatura es relativamente fresca debido a que la papa requiere temperaturas de 15 a 20 °C para su tuberización (formación de tubérculos) y crecimiento, aunque se adapta bien a temperaturas entre 18 a 25°C.

La papa necesita una variación entre la temperatura diurna y la nocturna, de por lo menos 10 °C. Si la diferencia es menor, el crecimiento y tuberización se ven afectados. Cuando esta situación se da a menudo, a lo largo del ciclo vegetativo, el rendimiento y la calidad son afectados, pues las temperaturas altas son ideales para el crecimiento de tallos y hojas, pero no para los tubérculos.



## Manejo Integrado de Plagas



Zonas altas con temperaturas frescas, son óptimas para el cultivo de la papa. Foto INTA.

La temperatura influye en la brotación de los tubérculos semillas, en la utilización de nutrimentos, pérdida de agua y en las etapas fenológicas del cultivo. Según Fulgueira (1982), las mejores producciones en la región templada se obtienen bajo condiciones de las temperaturas ya antes mencionadas y con 12 a 16 horas luz (según la especie cultivada).

La temperatura más favorable del suelo, en el período de formación de tubérculos es de 16 – 19 °C, que acompañada con días de fotoperíodos cortos representan las condiciones óptimas para el cultivo. En Nicaragua estas condiciones se presentan en las épocas de noviembre, diciembre y enero en las zonas de Jinotega, Matagalpa y Estelí.

### Fotoperiodismo

La luminosidad que reciben las plantas durante el día, incide en la función de los cloroplastos y desencadena una serie de reacciones en las que interviene el dióxido de carbono y el agua, que ayudan a la formación de los diferentes tipos de azúcares que pasan a formar parte de los tubérculos. Además, la luminosidad tiene influencia en la fotosíntesis y fotoperíodos

requeridos por las plantas.

Un fotoperíodo corto restringe el crecimiento vegetativo, pero se acumula mayor cantidad de carbohidratos que inducen a una mayor producción de tubérculos.

### Requerimiento de agua

La disponibilidad de agua en el suelo, influye directamente en el crecimiento, fotosíntesis y absorción de nutrientes, si existe poca disponibilidad provoca clorosis y marchitamiento, por consiguiente disminución en el rendimiento, un exceso de humedad favorece el desarrollo de enfermedades, un rango óptimo de humedad del suelo es cuando éste se mantiene en un 60 a 80 % de la capacidad de campo, principalmente en la etapa de formación de tubérculos.

### Viento

Éste debe ser moderado, ya que las plantas no resisten vientos con velocidades mayores de 20 Km/hora, sin que éstos causen daños o influyan en los rendimientos.



Suelos francos con obras de conservación, son ideales para el cultivo de la papa. Foto INTA.



## Manejo Integrado de Plagas

### Suelos

Los mejores suelos son los francos, franco arenosos, franco-limosos y franco-arcillosos, de textura liviana, con buen drenaje y

con una profundidad efectiva mayor de 0.50 m, que permitan el libre crecimiento de los estolones y tubérculos y faciliten la cosecha. El pH óptimo del suelo es de 5.5 a 6.

Cuadro No. 2 Rangos óptimos de las características del suelo para el cultivo de la papa.

Propiedades Físicas	Rango óptimo
Textura	Franca
Profundidad efectiva	> 50 cm
Densidad aparente	1.20 g x cm <sup>3</sup>
Color	Oscuro
Contenido de materia orgánica	> 3.5%
Drenaje	Bueno
Capacidad de retención de agua	Buena capacidad de campo
Topografía	Plana, semi plana y ondulada de 4 hasta 8 % de pendiente
Propiedades Químicas	
PH	5.5 – 6
N	Variable
P	> 28 mg kg <sup>-1</sup>
K	> 5%
Ca ++	65%
Mg ++	18%
Acidez total	< 10%
Conductividad eléctrica	< 4 dsm – 1
Propiedades biológicas	
Presencia de microorganismos beneficiosos a la fertilidad del suelo	Muy alta

### Preparación del suelo

La preparación del terreno debe hacerse con la mayor anticipación posible a la siembra, con la finalidad de favorecer la descomposición de los residuos de la cosecha anterior e inducir la germinación anticipada de las malezas, para su buen control al mo-

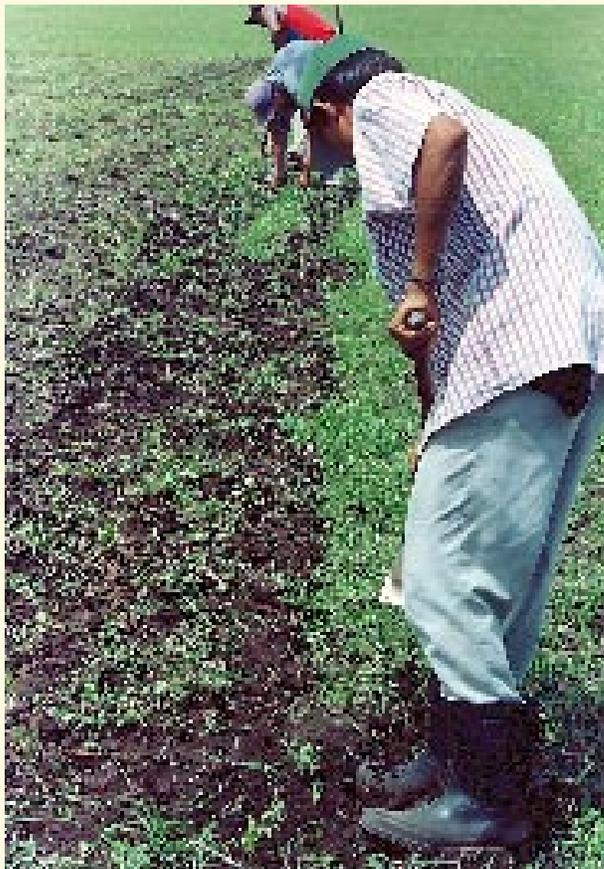
mento de la siembra. Estas prácticas varían de acuerdo con las condiciones topográficas del terreno.

Como el sistema radicular de la papa es relativamente débil y corto, necesita un suelo



## Manejo Integrado de Plagas

bien mullido y sin terrones preferiblemente; un suelo profundo mayor de 30 cm, es ideal para cultivar papa.



En zonas con altas pendientes es preferible la preparación del suelo en forma manual con azadón. Foto INTA.

### Suelos en condiciones de ladera

La preparación del suelo se hace en forma manual con azadón, realizándose primeramente una chapoda, luego un picado de suelo, se deben realizar los surcos a curvas a nivel. Deben implementarse algunas obras de conservación de suelos como: barreras vivas y siembra en terrazas. Algunas veces es factible el uso del arado de tracción animal.

### Suelos planos o con poca pendiente



Preparación de suelos con motocultor en zonas de laderas. Foto INTA.

En estos suelos pueden utilizarse arados con tracción animal o maquinaria agrícola, si se utiliza esta última la dirección de la aradura deberá ser en la dirección de los surcos, la distancia del surcado dependerá de la variedad a utilizar, finalidad de la producción y la época de siembra, por ejemplo: la distancia de los surcos para la producción de semilla de papa es menor que la distancia para la producción de papa consumo.



Preparación de suelos con tracción animal, nótese el arado siguiendo la curva a nivel. Foto INTA.



### VII. ¿CUÁLES SON LOS SISTEMAS DE SIEMBRA DE LA PAPA?

#### Siembra por semilla sexual

Bajo este sistema, es necesario la construcción de semilleros para producir minitubérculos o plántulas para trasplante, en Nicaragua es una alternativa altamente promisorio, ya que cuenta con condiciones de climas favorables para el cultivo durante todo el año, además, existe una alta incidencia de enfermedades transmitidas por el tubérculo semilla y el costo de los tubérculos semilla representa una alta proporción con respecto a los costos totales del cultivo. En cambio para la siembra por semilla sexual existe mano de obra especializada en prácticas hortícolas y el consumidor no exige perfecta uniformidad en los tubérculos y el precio de éstos, no es alto.

El productor de papa, también, puede usar semilla sexual para producir tubérculos para consumo directo, bajo la modalidad de trasplante de plántulas, como en muchas hortalizas producidas en almácigo y trasplantadas a distancias convencionales, para producir tubérculos de tamaños apropiados para la exigencia del mercado.



Semilleros de papa para producir tubérculos-semilla, Jinotega, Nicaragua. Foto INTA.

En el país se presentan condiciones para realizar la multiplicación sucesiva, bajo este concepto se puede producir tubérculos de primera generación que puedan sembrarse en la temporada de cultivos siguientes, esto dependerá de las características de la zona y de las condiciones de la producción, que permitan mantener el estado fitosanitario y la productividad de los tubérculos a un nivel satisfactorio.

En diversas comunidades de Jinotega (El Mojón, Porvenir, Santa Rosa, Aranjuez, La Fundadora, Limito, Palo Blanco, etc.), éste sistema ha mostrado mejor grado de adaptación y aceptación, ya que en estas zonas hay serias limitaciones de disponibilidad de semilla y costo elevado de la misma.

Ambos sistemas presentan ciertas ventajas, cuando se trasplanta podemos destinar una parte de la producción a consumo y la otra como semilla de primera generación, en el segundo caso permite la especialización de productores de semilla registrada (primera generación) y continuar en el ciclo siguiente como producción de semilla certificada (segunda generación), así podemos contar con una red de productores produciendo semilla registrada y certificada de papa que de solución al problema de disponibilidad de semilla de papa de buena calidad.



## Manejo Integrado de Plagas

### Preparación de semilleros para siembra de semilla sexual

Por el pequeño tamaño que tiene la semilla sexual requiere un suelo suelto y bien mullido con alto contenido de materia orgánica y que tenga un buen drenaje, con esto, se logran plántulas con emergencia uniforme y crecimiento vigoroso.

Debido a que el crecimiento inicial de las plántulas es delicado, debemos proporcionarle las mejores condiciones físicas y de fertilidad al suelo, así como una adecuada desinfección del mismo. Se requiere entre 50 a 80 gramos de semilla para obtener suficientes tubérculos-semilla para sembrar una hectárea. La ubicación y preparación de la cama de semillero es uno de los aspectos más importantes a considerar en la siembra de semilla sexual de papa.

1. Ubique los semilleros en lugares del campo que tengan buen drenaje y cerca de una fuente de agua.



Semilleros de papa en laderas, Jinotega, Nicaragua. Foto INTA.

2. La altura de los semilleros debe ser como mínimo 0.20 m y el ancho de 1.30 m.



Altura y ancho de semilleros de papa, es conveniente colocar madera, o tallos de plátano para proteger el suelo. Foto INTA.

3. Una alternativa al uso de semilleros es el reemplazo por bandejas plásticas que permiten un mejor manejo de las plántulas.
4. La distancia de siembra en el semillero oscila entre 0.10 por 0.10 m entre planta y surco, 0.10 por 0.12 m entre planta y surco, 0.12 por 0.15 m entre planta y surco.

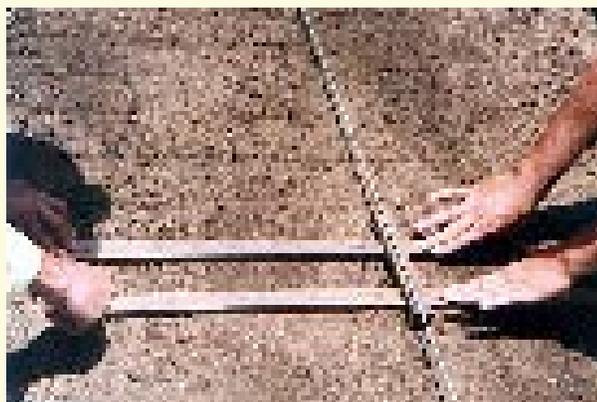


Marco de madera para determinar las distancias de siembra de semilla sexual de papa. Foto INTA.



## Manejo Integrado de Plagas

5. Los nutrientes más importantes para el crecimiento de las plántulas son: nitrógeno, fósforo y potasio, se recomienda una dosis mayor de fósforo para mejorar el sistema radicular que es pobre, se han obtenido buenos resultados con la siguiente fertilización de semilleros: ocho días antes de la siembra incorporar 10 Kg de 12-30-10 en los 100 m de semillero, a la segunda semana de la emergencia diluir 1.60 Kg de 12-30-10 y 0.20 Kg de urea en 100 lt de agua y dejar reposar por un día y aplicar uniformemente en todo el semillero el agua con el fertilizante, a la tercer semana de emergencia diluir 3 Kg de 12-30-10 y 0.40 Kg de urea en 100 lts, de agua y dejarlo reposar por un día y aplicar posteriormente en todo el semillero, a la cuarta semana de emergencia aplicar 6 Kg de 12-30-10 y 0.70 Kg de urea, a la quinta semana de emergencia aplicar 7 Kg 12-30-10 y 0.9 Kg de urea bajo la metodología de mezcla con agua y reposo por un día.
6. Es importante que una vez fertilizado el suelo con las 110 Kg de 12-30-10, éste se incorpore con uniformidad en los 100 m y nivele el suelo con un pedazo de madera antes de proceder a la siembra.
7. Humedezca el suelo ligeramente y con un marcador de siembra de madera, con las distancias recomendadas anteriormente, proceda a marcar la superficie del semillero, la profundidad de la marca de siembra no debe ser mayor de un centímetro, siembre de dos a tres semillas de acuerdo al porcentaje de germinación de la semilla, si es mayor del 90 % de germinación sólo es necesario dos semillas.



Nótese el marco de madera y los orificios en el suelo para la siembra de semilla sexual. Foto INTA.

8. Tape la semilla superficialmente y presione el suelo suavemente con la mano, riegue con mucho cuidado con regaderas con boquillas para no mover el suelo, puede poner sombra de paja en lugares donde la temperatura es un poco alta, retire la sombra una vez que inicie la germinación de la plántula.
9. Si va a realizar trasplante se debe dejar de regar por tres días para que las plántulas se endurezcan en la base del tallo y que no sufran estrés al momento del trasplante, el tamaño óptimo para las plántulas de trasplante es de 5 a 8 cm o más, cuando tengan de 5 a 6 hojas, para uniformar el semillero en partes donde no germinó, es importante reponer las plántulas, para esto se puede sembrar un metro, con distancia de siembra de cinco centímetros entre surco, sembrando una semilla cada dos centímetros a un centímetro de profundidad para tener 1,000 plántulas por m<sup>2</sup> para reponer los golpes fallados.



## Manejo Integrado de Plagas

10. El riego debe ser ligero y frecuente durante la primera semana para evitar que la superficie del mismo se seque, use regaderas con gotas finas, los riegos deben ser por la mañana o por la tarde, la frecuencia del riego es menor a medida que las plántulas crecen.
11. La cosecha se realiza entre los 90 y 120 días, se recomienda cortar el follaje antes que las plantas lleguen a la senescencia para una óptima suberización de los tubérculos, entre los 10 y 15 días después del corte del follaje se procede a realizar la cosecha.



Cosecha de mini-tubérculos de papa, Jinotega Nicaragua. Foto INTA.

Una acción importante en el manejo de las enfermedades en semilleros destinados a la producción de mini-tubérculos provenientes de semilla sexual, es la desinfección del equipo de trabajo (marcos para siembra, azadones), además cada persona que ingrese a la parcela debe desinfectarse las botas para que no contamine el campo con patógenos, puede utilizar formalina al 3 % o cloro al 5 %.



Desinfección de herramientas de trabajo y control de desinfección en semilleros de producción de semilla de papa. Foto INTA.



### Desinfección del suelo para siembra de semilla sexual

Esta se realiza para eliminar los patógenos y malezas presentes en el suelo que pueden causar daños a las plántulas, se puede realizar por métodos físicos o químicos.

#### 1. Desinfección por método físico

Uno de ellos es el vapor de agua y la solarización que es una técnica eficiente en el manejo integrado de plagas.



## Manejo Integrado de Plagas

### Vapor de agua

Consiste en calentar agua hasta la evaporación, es necesario un barril de 200 litros, el vapor se hace pasar por el sustrato de suelo, esto es cuando utilizamos bandejas plásticas y necesitamos desinfectar el suelo.

### Solarización

Se utilizan los rayos solares para eliminar insectos, patógenos del suelo (hongos y bacterias), así como nemátodos y semillas de malezas, es un proceso simple de utilizar altas y bajas temperaturas, una vez hecho el semillero o el sustrato de suelo que vamos a usar para llenar bandejas, este se humedece sin saturarlo, se cubre con un plástico transparente y se sellan los extremos con suelo mojado de tal manera que no permita fuga de agua al calentarse por los rayos solares, sobre el suelo cubierto coloque arcos de hierro de un cuarto de pulgada, a una distancia mínima de 25 cm del primer plástico sellado, cubra los arcos con un segundo plástico transparente y selle herméticamente con tierra húmeda, posteriormente mantenga sellado el suelo por un mínimo de tres semanas en lugares con temperatura y radiación alta y por seis semanas en zonas con temperatura y radiación baja, retire los plásticos y deje que el suelo se seque un poco antes de sembrar. Una de las ventajas de este método es que hay una rápida descomposición de la materia orgánica y mayor disponibilidad de nutrientes para las plántulas y el plástico se puede usar varias veces.

### 2. Desinfección por método químico

Los productos químicos para desinfectar el suelo son altamente peligrosos y su aplicación requiere cierto cuidado, se pueden utilizar methansodio (Fumisole) a razón de 6 litros por cada 100 m o dazomet (Basamid), 4 Kg por 100 m de semilleros, use máscara y guantes cuando realice la aplicación del methansodio o el espolvoreo uniforme del dazomet en el suelo, mezcle el producto con un rastrillo, humedezca completamente el suelo y cubra con plástico y selle herméticamente las salidas de este producto, ya que cuando entra en contacto con el agua se convierte en un gas, se deja sellado por 8 a 10 días, retire el plástico y deje secar un poco el suelo, remueva el suelo cada dos días durante 10 días.

### Siembra por tubérculo-semilla

Para la siembra de tubérculo-semilla es necesario utilizar semilla certificada, en Nicaragua la semilla se puede obtener de productores especializados en producción de semilla a partir de semilla sexual o importar semilla de países que se dedican a la misma.

La calidad de la semilla garantiza altos rendimientos, esta debe presentar uniformidad en tamaño, pureza varietal y sanidad, cuando el tubérculo-semilla está en brotación óptima (3 a 5 brotes cortos y verdeados), garantiza germinación vigorosa, uniforme y con abundante número de tallos, lo que no es posible obtener sembrando tubérculo-semilla en estado de dominancia apical o vejez del tubérculo-semilla.



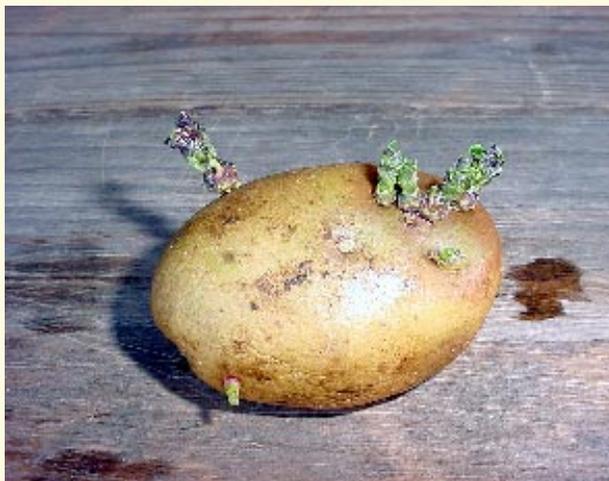
## Manejo Integrado de Plagas

Dependiendo de la finalidad de la producción, ya sea para producir semilla certificada o papa consumo, el tamaño del tubérculo-semilla varía así como las distancias de siembra.

Si es para producción de semilla certificada, se selecciona el tubérculo-semilla en los semilleros de papa, proveniente de semilla sexual, sembrándose a distancias de 0.20, 0.25 m (entre planta) y 0.80 m (entre surco), realizando una selección del tubérculo-semilla que presente uniformidad, pureza y sanidad, para obtener tubérculo-semilla de 4.5 hasta 6 cm. Para el caso de papa consumo se siembra a distancias entre 0.30 y 0.35 m entre planta y 0.90 m entre surco.

### Selección de tubérculo-semilla

Para la siembra, los tubérculos-semilla deberán seleccionarse de acuerdo a tamaño y estado apropiado de madurez, (con varios brotes cortos y vigorosos), esto, para asegurar una germinación uniforme, buen desarrollo de las plantas y altos rendimientos.



Tubérculo-semilla con brotes, óptimo para la siembra. Foto INTA.

No obstante hay productores que como práctica previa a la siembra, desbrotan los tubérculos e inmediatamente le hacen una aplicación por aspersion de un fungicida para prevenir infecciones por hongos y esperan al menos ocho días para realizar la siembra, lo que permite la suberización de las yemas.

Con esta práctica, se asegura una emergencia uniforme del cultivo, pero un poco más tardía que al usar tubérculos en estado de brotación múltiple.

Al seleccionar la semilla se deberán eliminar tubérculos enfermos, con heridas, deshidratados y secos.

### Siembra del tubérculo-semilla



Surcado con bueyes para siembra del tubérculo-semilla. Foto INTA.



## Manejo Integrado de Plagas

El mejor desarrollo del cultivo se logra bajo condiciones adecuadas de temperatura y humedad, las cuales varían en las diferentes zonas paperas del país. Al elegir la mejor fecha de siembra es importante considerar que el cultivo de papa requiere de temperaturas no mayores de 25 °C durante su desarrollo y que las temperaturas bajas (10 a 15 °C) y los días cortos (10 a 12 horas luz) promueven la formación temprana de tubérculos.

En Nicaragua se tienen definidas tres épocas de siembra: La primera (mayo a junio), postrera (agosto a septiembre) y apante-riego (diciembre a enero); las dos primeras se caracterizan por que las lluvias son regulares y los días cortos, la época de apante-riego es más riesgosa por las escasas precipitaciones pero importante por las bajas temperaturas, sobre todo en zonas ubicadas entre los 1,200 y 1,500 msnm, en donde la temperatura mínima promedio es de 15 °C durante los meses de noviembre y diciembre, obteniéndose mayores rendimientos; en estas zonas se hace uso de riego complementario, en cambio en zonas bajas (800 a 1,000 msnm) se hace uso de riego total, debido a las altas temperaturas y falta de precipitaciones.

### Sistema de siembra

Existen varios sistemas para sembrar papa: manual, semi-mecanizada y mecanizada. En el país por las condiciones agro socioeconómicas del productor el más usado es el manual, se emplea un equipo surcador (arado) jalado por bueyes o por tractor con los que se abren surcos, luego se coloca a mano la semilla y posteriormente se tapa manualmente con ayuda de azadones, formando un camellón o lomillo por encima de la semilla.

Este sistema demanda un número significativo de mano de obra y se considera un buen método, tomando en cuenta de que los daños a los brotes son mínimos. Lo que se debe evitar es la desecación de los tubérculos por lo que se recomienda cubrirlos inmediatamente después de la siembra.

### Profundidad de siembra

La profundidad de siembra comprende, la profundidad propiamente en el surco, más la tierra que queda sobre el tubérculo-semilla al formar el camellón. La profundidad a que deben de quedar enterrados los tubérculos semilla depende de las condiciones climáticas y del suelo; además de su tamaño. En lugares fríos y húmedos se recomienda sembrar a menor profundidad que en lugares cálidos y secos.

Las siembras superficiales permiten que la semilla reciba más calor del sol que cuando se siembra a mayor profundidad y por lo tanto se acelera la brotación, esto bajo condiciones adecuadas de humedad en el suelo.

La siembra debe hacerse a mayor profundidad en suelos con poca humedad, puesto que las capas profundas se secan más lentamente que las capas superficiales. En zonas bajas con altas temperaturas y suelos pesados se recomienda sembrar los tubérculos de 10 a 15 centímetros de profundidad. En cambio en zonas altas con bajas temperaturas y suelos livianos la profundidad de siembra debe ser entre 15 a 20 cm.



## Manejo Integrado de Plagas

Se debe tener mucho cuidado de no enterrar demasiado la semilla al momento de la siembra si sus brotes no son vigorosos; pues, de lo contrario se corre el riesgo de que tarden en emerger. Los tubérculos grandes son más adecuados para la siembra profunda; esta protege a la semilla de ataques de polilla, tizón tardío, además, se evita el verdeo.

### Densidad de población

La forma más exacta de expresar la densidad de siembra, es a través del número de tallos por  $m^2$ , lo cual refleja el grado de cobertura del terreno por las plantas. Sin embargo, para fines prácticos generalmente se usa el número de plantas o tubérculos-semilla por hectáreas debido a la facilidad de su estimación.

El número de tallos que se originaran de un tubérculo una vez sembrado en el campo es difícil de predecir, puesto que depende de varios factores como son la variedad, el manejo de la semilla en almacén, el tamaño del tubérculo, la sanidad del mismo, las condiciones de suelo, etc. En diversos estudios se ha encontrado que una densidad entre 20 y 25 tallos por  $m^2$ , se ha relacionado con los más altos rendimientos de papa para el consumo fresco cuando no se tienen restricciones de nutrientes y agua. Por otro lado, si es que el destino de la producción es para semilla, entonces se recomienda tener densidades de hasta de 30 tallos/ $m^2$ . Conforme se incrementa la densidad de siembra se aumenta el número de tubérculos cosechados, pero se reduce el tamaño de los mismos.

La densidad de plantas adecuadas estará en dependencia de los fines del cultivo, la variedad, de las condiciones de crecimiento y



Cultivo de papa con adecuada densidad de población, Matagalpa, Nicaragua. Foto INTA.

sobre todo del tamaño de tubérculos que se deseen cosechar.

Bajo las condiciones climáticas de Nicaragua utilizando tubérculos semilla de 35 a 45 mm de diámetro, si la cama fue preparada adecuadamente antes de la plantación se obtiene la formación de 4 tallos principales por planta, de aquí que la mayoría de los productores plantan 5 tubérculos por metro lineal.

### Fertilización

En nuestro país es importante realizar cambios sustanciales en los aspectos de fertilización de la papa, ya que en algunos casos sobredosifican algunos nutrientes y en otros casos hay una sub dosificación. Para tomar la decisión de cómo fertilizar la papa y adicionar las cantidades necesarias y adecuadas de nutrientes al suelo, es necesario la realización de un análisis de suelo, debiendo determinarse las cantidades de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), aluminio (Al), materia orgánica, acidez total, densidad aparente, textura y pH. Si se aplican cantidades altas de nitrógeno en relación con la disponibilidad de otros elementos se induce



## Manejo Integrado de Plagas

a la producción de papas extra grandes, pero se reduce su contenido de almidones, pero también se aumenta la susceptibilidad a las plagas, especialmente a las enfermedades causadas por hongos y bacterias.

El fósforo se debe aplicar en su totalidad al momento de la siembra y el nitrógeno y el potasio de una forma fraccionada en la siembra y el aporque, en la mayoría de las variedades, la absorción de los nutrientes ocurre durante los primeros 56 días después de la siembra. Las plantas extraen del suelo el nitrógeno durante el período de la floración, por lo que es conveniente aplicarlo antes de que aparezcan las primeras flores, la extracción de fósforo por las plantas de papa ocurre durante todo el ciclo del cultivo.

El IFA WORLD FERTILIZER USE MANUAL (1991), reporta que los requerimientos nutricionales de la papa por Kg/ha son: Nitrógeno (N) 130 Kg/ha, Fósforo  $P_2O_5$  150 y Potasio  $K_2O$  175; si no contamos con un análisis de suelo previo, la fertilización puede realizarse con base a los requerimientos nutricionales, así tenemos que se puede utilizar la siguiente fertilización para alcanzar rendimientos superiores a las 25 toneladas por hectárea (18 toneladas por manzana).

Es adecuado que la fórmula completa, se debe aplicar ocho días antes de la siembra, para que el fósforo pueda estar disponible cuando inicia la extracción de nutrientes al sistema radicular, el muriato de potasio el 50 % a la siembra y el otro 50 % al primer aporque, en el caso de la urea se puede aplicar 45 Kg a la siembra y 68 Kg durante el primer aporque y el resto a los 50 días después de la siembra.

Cuadro No.3. Fertilización recomendada para el cultivo de papa, basada en requerimientos nutricionales.

Tipo de fertilizante	Fórmula	Dosis / Mz/ Kg	Dosis/ Ha/ Kg
Fórmula completa	18-46-0	227	318
Muriato de potasio (MOP)	0-0-60	182	273
Urea	46 %	136	182

### porque de la papa

Este tiene una alta importancia, ya que se incorporan los fertilizantes de la segunda fertilización, se controlan las malezas, incrementan el número de tubérculos, mejora el drenaje del suelo, protege los tubérculos de la radiación solar, regula la humedad del suelo y reduce los daños por polilla de la papa.

El aporque consiste en depositar tierra en el cuello de la planta para mejorar el anclaje y producción de tubérculos. Dependiendo del largo del estolón de las variedades, se realizan de uno a dos aporques, a las variedades de estolón corto se les realizan un aporque a los 25 - 30 días después de la siembra, a las variedades de estolón largo se les realiza a los 25 -30 días después de la siembra, y el otro a



## Manejo Integrado de Plagas

los 40 a 45 días después de la siembra.

La altura del aporque depende de la textura del suelo; para suelos arcillosos de 25-30 cm, para mantener un buen drenaje. En suelos arenosos y condiciones semi-secas de 20-25 cm para asegurarse un ambiente bastante húmedo.

Con un aporque eficiente, se incorpora el fertilizante y se controlan malezas. Foto INTA.

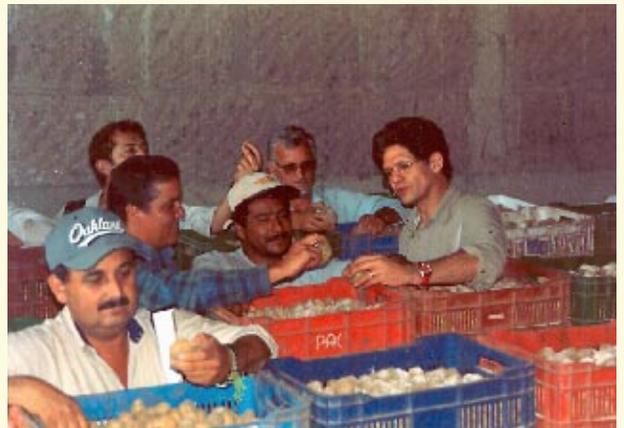


## VIII. ¿QUÉ ACCIONES DE MANEJO DE PLAGAS DEBEMOS HACER POR CADA ETAPA FENOLÓGICA DE LA PAPA?

El cultivo de la papa presenta varias etapas fenológicas, así las plagas varían según estas etapas, las decisiones de manejo dependen según las plagas que se presenten en cada una de éstas.

Es muy importante este proceso de toma de decisiones, antes de sembrar el cultivo se debe hacer una reflexión referente al manejo de las plagas, ya que éstas inciden durante el desarrollo de la plantación. Durante el ciclo del cultivo se tomarán decisiones, pero éstas son flexibles, ya que se toman en base a observaciones y análisis de lo que ocurre en el campo y de las posibilidades de los productores.

Veamos las diferentes etapas fenológicas del cultivo de la papa y que podemos hacer en cada una de ellas.



El proceso de toma de decisiones MIP, se inicia desde la selección de semillas, tomando en cuenta su tolerancia a plagas. Foto INTA.

### Etapa de presiembra del cultivo de la papa

En esta etapa se presentan las decisiones más importantes en cuanto al manejo de plagas



## Manejo Integrado de Plagas

de la papa, cuáles de ellas son importantes, cómo está nuestra parcela durante esta etapa, qué debemos tomar en cuenta para tomar decisiones y evaluar nuestras acciones, es importante conocer que acciones podemos tomar durante esta etapa.

Dependiendo de la finalidad de la producción de papa, si es para semilla o consumo, tenemos que hacer un análisis para determinar que acciones vamos a realizar.

### Acciones a tomar en cuenta para la etapa de presiembra del cultivo de la papa

El productor de papa debe conocer el historial del terreno donde piensa sembrar, ya que si éste ha sido afectado por enfermedades como la marchitez bacterial (*Ralstonia solanacearum*) o *Pseudomona* como la conocen la mayoría de los productores, en estas parcelas no se debe sembrar papa para consumo, mucho menos para producción de semilla.

En esta etapa debemos preocuparnos por todas las plagas que afectan al cultivo, especialmente aquellas que sobreviven en el terreno o se transmiten por semilla, por ejemplo: plagas del suelo, malezas y marchitez bacterial.

Para evitar los daños al cultivo, debemos realizar muestreo de plagas del suelo, limpieza de malezas y preparar el terreno por lo menos dos semanas antes de la siembra para que el sol pueda combatir algunas plagas del suelo.



El manejo de malezas y plagas de suelo con tracción animal, son acciones MIP importantes en la etapa de presiembra de la papa. Foto INTA.

Las acciones que podemos realizar durante esta etapa son:

### Selección y verificación de la calidad de la semilla

La semilla que vamos a utilizar debe ser uniforme en tamaño, forma y que presente las características de la variedad que deseamos sembrar, es importante conocer la tolerancia a enfermedades de cada variedad, por ejemplo: la variedad **PAPANICA** es tolerante al tizón tardío que es la enfermedad principal del cultivo de la papa, otras que presentan tolerancia a esta enfermedad son: Sante y Floresta.

Aunque conozcamos la procedencia de la semilla, es importante verificar si ésta no presenta la marchitez bacteriana o *Pseudomona*. Una prueba sencilla para determinar si el tubérculo-semilla presenta dicha enfermedad, es el muestreo de semilla, se toman muestras de tubérculos de varios sacos y hay que cortarlos por la mitad en forma transversal y observar después de 5 a



## Manejo Integrado de Plagas

10 minutos, si el tubérculo está enfermo este presenta un anillo marrón y en pocos minutos salen gotas blancas y pegajosas, además con olor desagradable, esto indica la presencia de la bacteria en el tubérculo, no debemos sembrar esta semilla ya que contaminaremos nuestros campos con marchitez bacteriana.



Prueba para detección de bacteriosis en tubérculo-semilla y tallos de papa. Foto INTA.

### Muestreo de plagas del suelo

Es importante conocer el nivel de las plagas del suelo para decidir acciones de manejo, entre las plagas que debemos muestrear están: la gallina ciega, gusano alambre, cuerudo y gusanos cortadores. El muestreo es simple, para una hectárea, se hacen cinco hoyos en diferentes puntos de la parcela, éstos deben tener 30 cm de ancho, 30 cm de largo

y 30 cm de profundidad, se saca la tierra y con una zaranda, se tamiza o si no tiene zaranda busque las larvas con la mano, si encuentra cinco o más larvas es necesario hacer una medida de control, también es posible realizar muestreo, tomando dos o más macollas de zacate, que se arrancan totalmente y se busca larvas con la mano, si encuentra cinco o más larvas en las macollas, también es necesario realizar una medida de control.

La fertilización que proporcionemos al cultivo es importante, ya que plantas bien nutridas disminuyen o soportan el ataque de las plagas.

### Etapa de emergencia

Es el período entre la siembra y la aparición de los brotes en los tubérculos, en esta etapa causan daños plagas de suelo, además la calidad de la semilla, que produzca brotes sanos y vigorosos toleran el ataque de ciertos patógenos, cuyos daños se ven superado por el rápido crecimiento de la planta, es posible que el corte total de un tallo por larvas u otros insectos es compensado con el desarrollo de nuevos brotes, ya que la destrucción de un brote estimula el desarrollo de los otros.

La selección de semilla, condiciones del terreno y las obras de drenaje que hayamos realizado en el mismo, evitan la incidencia de enfermedades, también es importante aplicar un tratamiento a la semilla con fungicida antes de la siembra para protegerla del ataque de enfermedades. Es importante identificar brotes con daños de plagas, iniciar los recuentos de plagas y tomar decisiones de manejo de las mismas, la nutrición que hayamos brindado con abonos orgánicos o



## Manejo Integrado de Plagas

químicos proporcionarán las defensas que las plantas necesitan en esta etapa, es importante hacer muestreo de plagas del follaje como: áfidos, mosquita minadora y mosca blanca, realizando algunas medidas de manejo.

### Etapa vegetativa

Período entre la emergencia y la iniciación de la tuberización, en esta etapa hay crecimiento de follaje y raíces en forma simultánea, debemos observar el crecimiento, vigor y desarrollo de las plantas, así mismo continuar los recuentos de plagas y observar el crecimiento de malezas, incidencia del chamusco, las acciones en esta etapa están dirigidas a recuentos semanales, limpieza de malas hierbas, al encontrar plantas con síntomas de marchitez bacterial o chamusco, debemos aplicar productos para reducir el avance de la epidemia de esta enfermedad.

El efecto que tiene el daño del follaje sobre el rendimiento de la planta de papa, depende del grado o magnitud del mismo, también ciertas variedades tienen o presentan capacidad para recuperarse de los daños, también de la fase fenológica del cultivo en que ocurre el daño. La planta de papa puede tolerar hasta un 30 % de daños al follaje, sin que sus rendimientos sean afectados, durante esta fase las plantas de papa tienen la capacidad de soportar y recuperarse de daños, por lo tanto, no son importantes las plagas que dañan el follaje, pero si aquellas que son vectores de virus y fitoplasmas como: áfidos, mosca blanca, algunas especies de diabroticas y una que está adquiriendo gran importancia en México, Honduras y El Salvador es la *Paratrioza cockerelli*, que es un homóptero conocido como el psílido de la papa, cuyo hábito es saltador y se alimenta

de la savia de la planta, provocando la punta morada de la papa. Es importante considerar, que esta plaga es cuarentenaria para el país.

### Etapa de tuberización

Período entre la iniciación de la tuberización y el máximo desarrollo del follaje, un indicador en esta etapa es la floración de la papa, que indica que el cultivo comienza a emitir estolones o que inicia la tuberización, en variedades precoces esto ocurre a los 30 días después de la siembra, en variedades intermedias entre los 35 a 45 días y en tardías entre los 50 a 60 días, esta etapa dura unos 30 días. Los daños a los tubérculos en esta etapa se relacionan a las plagas de suelo, las medidas de manejo de plagas de suelo que se den en la etapa de presembrado adquieren gran importancia, un tubérculo dañado por plagas no se recupera, el manejo de plagas de suelo en esta etapa no se recomienda, se debe aprovechar la siembra y el aporque para realizar una medida de control.

Las enfermedades en esta etapa son importantes, especialmente el tizón tardío, se deben hacer recuentos semanales para determinar la incidencia del tizón. Si el tiempo es lluvioso, recuerde que los fungicidas se lavan en las plantas, es necesario, por consiguiente, utilizar adherentes para evitar este problema.



## Manejo Integrado de Plagas

### Etapa de madurez

Período entre el máximo desarrollo del follaje y la senescencia total, además, la madurez fisiológica del tubérculo se alcanza en esta etapa. Dependiendo del destino de la producción, se realizan diversas acciones, si es para semilla el tubérculo se somete a la fase

de curado, seleccionando material sano, libre de heridas o daños por plagas, es necesario muestrear la polilla de la papa y sanear o quitar los tubérculos infectados por hongos o bacterias.

## IX. MANEJO DE MALAS HIERBAS EN EL CULTIVO DE PAPA

En áreas sembradas de papa, podemos observar otro tipo de plantas, a las que llamamos malas hierbas, presentan una gran diversidad, con especies y formas diferentes de crecimiento y desarrollo, que compiten por agua, nutrientes y espacio con el cultivo de papa, algunas son hospederas de virus como la escoba lisa, otras son hospederas de hongos como la flor amarilla.

También una pequeña capa de malezas protege al suelo de la erosión, evita salpique de esporas de hongos que ayuda a reducir problemas de enfermedades, hospedan insectos dañinos y benéficos.

En el cultivo de la papa existe un período crítico en el cual las malezas tienen la oportunidad de desarrollarse produciendo su efecto competitivo más perjudicial reduciendo significativamente los rendimientos. Este período va desde la siembra hasta el cierre de calle. Por lo que debe hacerse un control oportuno; manteniendo al cultivo libre de malezas durante las primeras semanas de crecimiento.

Cuando se realizan labores de control, no todas las malezas desaparecen, ya sea por no ser susceptibles a herbicidas o por que tienen yemas subterráneas que rebrotan fácilmente. Estas malezas que escapan al control van a producir semillas o yemas que reinfestan el suelo en cada ciclo del cultivo.

La preparación oportuna del suelo, el empleo de semilla de buena calidad, utilización de variedades apropiadas, épocas y fechas de siembra adecuadas, densidad de siembra óptima, fertilización y rotación de cultivos son factores fundamentales en el manejo integrado de malezas.

Algunas malezas como la señorita y chimbombita, pertenecen a la misma familia de la papa (Solanácea) y pueden hospedar las mismas plagas, principalmente, los virus que afectan al cultivo.

Otras, como el Coyolillo *Cyperus rotundus* liberan al suelo toxinas que inhiben o limitan el crecimiento del cultivo, esto se denomina alelopatía; además, los rizomas del coyolillo son capaces de perforar los tubérculos.



## Manejo Integrado de Plagas

Cuadro No. 4 Malezas que predominan en las zonas paperas de Nicaragua

Familia	Tipo de maleza	Nombre común	Nombre científico
Gramínea	Hoja angosta	Zacate gallina	<i>Cynodon dactylon</i>
Gramínea	Hoja angosta	Gramma	<i>Paspalum spp.</i>
Amaranthaceae	Hoja ancha	Bledo	<i>Amaranthus hybridus</i>
Solanaceae	Hoja ancha	La tronadora	<i>Spananthes paniculatum</i>
Compositae	Hoja ancha	Flor azul	<i>Ageratum conyzoides</i>
Compositae	Hoja ancha	Flor de octubre	<i>Galinsoga urticaefolia</i>
Solanaceae	Hoja ancha	Señorita	<i>Solanum nigrans</i>
Solanaceae	Hoja ancha	Chimbombita	<i>Nicandra physalodes</i>
Cyperaceae	Triangular	Coyolillo	<i>Cyperus rotundus</i>
Gramínea	Hoja angosta	Zacate barro	<i>Sorghum halapense</i>
Gramínea	Hoja angosta	Zacate chompipe	<i>Ixophorus unisetus</i>

### ¿Qué prácticas de manejo de malas hierbas podemos realizar en el cultivo de la papa?

En terrenos con malezas claves como el coyolillo y zacate gallina, se recomienda arar el suelo en seco (abril) 3 ó 4 semanas antes de las primeras lluvias. En terrenos con pendiente se debe arar siguiendo las curvas a nivel.

Cuando el suelo tiene muchas malezas anuales se recomienda arar y gradear, luego se deja que emerjan las primeras malezas, se pasa una grada liviana y se siembra enseguida; de esta manera se reduce la población. Esta práctica no es válida en campos infestados por coyolillo ya que esta maleza rebrota con más vigor al perderse la dominancia apical.

Cuando el cultivo ha emergido, el deshierbe manual como mecánico (maquinaria, equipo de tracción animal y azadón) debe ser muy cuidadoso para evitar daños al follaje, las raíces y tubérculos, y la introducción de

enfermedades. El aporque constituye un método efectivo para controlar malezas.

Otro método para controlar las malezas lo constituyen los herbicidas, para su uso debemos tomar las medidas de protección como botas, máscaras y trajes de plástico para evitar intoxicarnos, los suelos pesados necesitan dosis mayores de herbicidas que los livianos, además, el suelo debe tener una buena humedad antes de aplicarlos.

Para el manejo de malezas de hoja ancha se recomienda aplicar Sencor 70 WP (metribuzin) para presiembra y post cultivo en dosis de 0.60 Kg/ha.

En el control de gramíneas de post-emergencia aplicar fusilade (Fluazifop-p-butil) en dosis de 1.40 –2.0 litros/ha. Algunas malezas de la familia Solanácea como la Señorita (*Solanum nigrans*) y chimbombita (*Nicandra physalodes*) deben controlarse de forma mecánica.



## Manejo Integrado de Plagas

### X. ¿QUÉ PLAGAS INSECTILES CAUSAN DAÑO A LA PAPA?

Los insectos que causan daños económicos al cultivo de la papa son: la gallina ciega, gusanos cortadores, gusano alambre, áfidos, mosca blanca, mayas o diabroticas, salta hojas y la polilla de la papa.

#### ¿Cuáles insectos de suelo son plagas en la papa?

##### **Gallina ciega** (*Phyllophaga* spp.)

Los adultos de la Gallina Ciega conocidos como: oruga, chocorrones o ronrones, salen del suelo después de las primeras lluvias, una vez que aparecen vuelan hacia los árboles cercanos en donde se aparean. Una vez apareados los ronrones hembras regresan al suelo y ahí ponen huevos de tamaños pequeños, de los cuales salen larvas de color blanco cremoso que conocemos como gallina ciega y miden de 1.0 a 2.5 centímetros. Tienen forma de C y el cuerpo arrugado y la cabeza es de color café o café amarillento.

**La gallina ciega pasa por las siguientes etapas de desarrollo:** Huevo, larva, pupa y adulto. La etapa de larva recibe el nombre de gallina ciega y es el estadio más dañino

para el cultivo causando la destrucción de los tubérculos. Las larvas se alimentan de materia orgánica y de los rastrojos dejados en el suelo. Cuando las larvas son grandes se alimentan de los tubérculos, raíces, plántulas y plantas jóvenes.

**Daños:** Las larvas destruyen los tubérculos recién sembrados y causan serios daños a la cosecha.

**Hábitos:** Viven el suelo.

#### ¿Que prácticas ayudan a controlar la gallina ciega?

- Preparar anticipadamente el terreno. Arar la tierra inmediatamente después de la cosecha, para que los huevos de las gallinas ciegas y pupas queden expuestos al sol, mueran o sirvan de alimento a pájaros, sapos, aves y otros animales.
- Uso de trampas de luz para la captura de adultos (ronrones). Las trampas son sencillas y fáciles de construir.



Larvas, pupa y adultos de gallina ciega, nótese la forma de C del cuerpo de la larva. Saunder, 1998.



## Manejo Integrado de Plagas

### Materiales para la elaboración de trampas con recipiente plástico

Recipiente plástico de color amarillo.  
Candil de mecha corta.  
Regla sobre el recipiente.  
Detergente.

Los ronrones son atraídos por la luz del candil y el color del recipiente. Estos al caer al agua con detergente morirán (cambiar el agua del recipiente diariamente).



Trampa lumínica de recipiente plástico para captura de adultos de gallina ciega al inicio del período lluvioso. Ilustración INTA.

### Procedimiento para la construcción de trampa de agujero en el suelo

Hacer un agujero en el suelo con las siguientes dimensiones:

- Largo 70 cm.
- Ancho 40 cm.
- Hondo 35 cm.

Se recubre el agujero con plástico amarillo, el plástico debe cubrir el fondo y los lados del agujero para evitar que el agua se filtre; llenar el recipiente así construido con agua jabonosa.

Coloque una vara o regla a través de agujero y sobre ésta coloque un candil de mecha corta. Los ronrones serán atraídos por la luz, el color amarillo y morirán al caer el agua.



Trampa lumínica de agujero en el suelo para captura de adultos de gallina ciega, se recomienda utilizarla al inicio del período lluvioso. Ilustración INTA.

Hacer la trampa de preferencia próxima a árboles, utilizar al menos 6 trampas por hectárea. Mantener el candil con suficiente combustible para que dure por lo menos 3 horas, encenderlo cuando comienza a anochecer. Es útil ponerse de acuerdo con los vecinos para obtener mejores resultados; realizar al mismo tiempo esta práctica.

### Control químico

El problema de la gallina ciega, no se resolverá con la utilización de productos químicos; se deben poner en práctica todas las medidas existentes, tales como control cultural, físico y químico.



## Manejo Integrado de Plagas

Se obtienen mejores resultados al utilizar semilla tratada. Entre las ventajas que estos tienen se mencionan.

1. Se protege la semilla en el lugar y el momento adecuado.
2. No causa daños a insectos benéficos y contamina menos el ambiente.
3. Se requieren menos dosis que cuando se usan otros insecticidas.
4. Aproximadamente, protege a la planta durante un mes; período en el cual ésta es más fácilmente atacado por la gallina ciega.

### ¿Qué otros insectos del suelo causan daños en el cultivo de la papa?

**Gusano alambre:** *Aeolus* spp.



Larva de gusano alambre. Saunder, 1998.

**Daños:** Causado por las larvas que destruyen los tubérculos.

**Hábitos:** Viven en el suelo

**Control:** Tratamiento químico a semillas, preparación temprana de suelos.

**Gusano cortador:** *Agrotis* spp.



Larva de *Agrotis* spp. Saunder, 1998.

**Daños:** Las larvas comen los tallos de las plantas jóvenes. También dañan los tubérculos.

**Hábitos:** Se alimentan por la noche y viven en el suelo.

**Control:** Tratamiento químico a semillas, preparación temprana de suelos y aplicaciones al anochecer.

Para intervenir en el manejo de plagas en el cultivo de la papa, se recomienda realizar muestreo; que permitirá conocer la especie y los niveles críticos de infestación.

### ¿Cómo conocer el nivel de infestación de insectos del suelo?

- Hacer 5 hoyos en diferentes puntos de la parcela; cuatro en las esquinas y uno en el centro de 30 cm de ancho, 30 cm de largo y 20 cm de profundidad.



## Manejo Integrado de Plagas

De la muestra con tierra se identifican las plagas: gallina ciega (*Phyllophaga* spp.), cuerudo (*Elasmopalpus lignosellus*), gusano alambre (*Aeolus* spp.) gusano cortador (*Agrotis* spp.), huevos y larvas, usando una zaranda y/o a mano si en los cinco puntos muestreados se encuentran 5 plagas del suelo, se interviene con medidas de control.

### CONOZCA Y MANEJE LAS PLAGAS DEL FOLLAJE DE LA PAPA

#### Afidos o pulgones.



Afido adulto, vector de virus en el cultivo de papa.

Los áfidos son de gran importancia en el cultivo de la papa. Son insectos pequeños, ovalados, alados, su color varía de amarillo o verde amarillento.

El daño directo que causa a la planta de papa es que al alimentarse succiona la savia, sin embargo, su principal daño es ser vector de virus, especialmente en campos destinados a la producción de semilla.

#### Biología y hábitos:

Los áfidos son altamente polívoros y poseen un amplio rango de hospedantes, lo que les permite producir grandes poblaciones de individuos alados que colonizan los cultivos de papa.

Se reproducen por partenogénesis y sexualmente, esto se da en zonas con estaciones bien marcadas, donde hay machos y los individuos invernan en estado de huevo. Para nuestras condiciones sólo se da la reproducción por partenogénesis, las hembras paren directamente las ninfas.

Las temperaturas altas y precipitaciones escasas son ideales para la multiplicación de los áfidos. La actividad de estos crece a medida que la temperatura sube hacia los 30 °C.

La migración se realiza a través de las formas aladas que empiezan a desarrollarse cuando las condiciones de plantas hospedantes no son favorables o cuando la colonia tiene un exceso de individuos ápteros.

Existen dos tipos de transmisión de virus por áfidos que son: persistente y no persistente.

Transmisión persistente: el áfido necesita cierto tiempo para adquirir el virus de una planta enferma, de igual manera para ser capaz de transmitirlo a una planta sana. El áfido permanece virulífero el resto de su vida. Transmite de esta forma el virus del enrollamiento de la hoja de la papa PLRV que puede reducir el rendimiento hasta en un 90 %.



## Manejo Integrado de Plagas

**Transmisión no persistente:** el áfido adquiere el virus en un período muy corto y lo puede transmitir inmediatamente a una planta sana. El áfido pierde el virus en un período corto, puede transmitir todos los virus a excepción del PLRV.

### ¿Cómo determinar las poblaciones de áfidos?

Existen dos métodos de conteo de poblaciones de áfidos.

#### Conteo de áfidos por planta

Sirve para determinar infestaciones tempranas en plantas jóvenes. Para el conteo se seleccionan 50 plantas al azar. Del lado de donde llega el viento se pone una cartulina o bandeja de un lado de la planta, se sacude y luego se procede a contar.

#### Conteo de áfidos por hoja

Permite detectar infestaciones de áfidos en plantas maduras; se seleccionan 50 plantas al azar distribuidas en todo el campo, de cada planta se escoge una hoja de la parte apical, media y basal, posteriormente se procede el conteo.

### ¿Qué prácticas podemos realizar para el manejo de áfidos?

#### Trampas amarillas con agua

Con agua: Sirven para estudiar el vuelo de los áfidos, tienen la ventaja de atraerlos, especialmente, a los del género *Myzus*, principal vector de PVY, son panas o tarros con fondos amarillos llenos de agua.

Con aceite: Uso de trampas amarillas con aceite comestible, para esto, puede poner

estacas rodeadas con plástico amarillo e impregnadas de aceite, cada día límpielas y aplíqueles nuevamente.

### Epocas de siembra

Según estudios y experiencias locales la época de menor incidencia de áfidos es el período de noviembre a marzo, o sea la época de apante/riego.

#### Eliminación de fuentes de infección

- Eliminación de plantas espontáneas
- Eliminación de plantas infestadas
- Eliminación de malezas hospederas dentro del campo y alrededor de él.

#### Manejo del cultivo

La tolerancia de las plantas a la infección puede aumentarse con una buena fertilización y buen manejo de agua de riego, ya que una planta bien nutrida es menos atractiva a los áfidos.

#### Momento de cosecha

Cuando la producción se destina para semilla se debe defoliar de preferencia con un desecante y debe hacerse con anticipación de 8 a 10 días antes de la fase de madurez, esto para evitar la infección de tubérculos – semillas.

#### Tolerancia genética

Se deben utilizar variedades con tolerancia a virus, según experiencias locales, las variedades Desireé y Sante son las que muestran mayor tolerancia a virosis.

#### Otras prácticas

Uso de barreras vivas de pastos como el taiwán, alrededor del cultivo sirven como



## Manejo Integrado de Plagas

barreras físicas para evitar la entrada de los áfidos al cultivo.

### Control químico

El grado de eficiencia depende del tipo de transmisión. En el caso de transmisión no persistente puede ayudar a reducir la dispersión, pero no logra evitar la infestación en el campo de papa.

Lo más efectivo es mantener el cultivo con niveles de infestación por debajo del nivel crítico. Sin embargo, se debe aplicar insecticidas sistémicos al suelo al momento de la siembra y al follaje cuando la plaga esté presente.

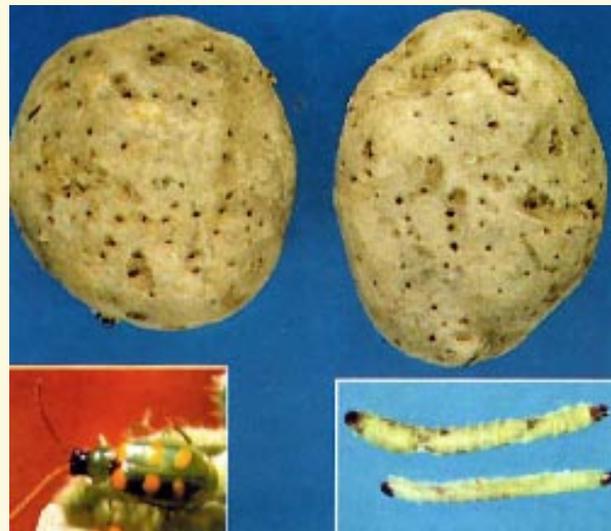
### Manejo de las mayas o diabroticas

**Pertenecen a dos grandes grupos:** El grupo de las tortuguillas (*Diabrotica* spp.) y el grupo de las pulgas saltonas o burritas (*Altica* spp. y *Epitrix* spp.) Estas últimas se reconocen fácilmente ya que afectan en grupo y tienen la particularidad de brincar cuando nos acercamos.

Son insectos de ciclo completo es decir que sus vidas se desarrollan en 4 etapas: huevo, larva, pupa y adulto que llamamos maya. Los huevos son puestos de uno en uno o en grupo en el suelo cerca de las raíces de cultivos de gramíneas (maíz, pastos). En algunos casos como las pulgas saltonas (*Epitrix* spp.), los ponen en el cultivo de papa cerca de los tubérculos.

Después de una semana los huevos eclosionan naciendo unas larvitas que se alimentan de raíces de la planta hospedera. En el caso de las pulgas saltonas las larvas

minan superficialmente los tubérculos ocasionando pudriciones secundarias, viven aproximadamente dos semanas antes de empupar y una semana más tarde como adulto, pudiendo vivir un mes alimentándose de hojas.



Adulto y larvas de *Diabrotica* sp., nótese el daño que provocan en los tubérculos de papa, (CIP, Perú).

Durante las primeras cuatro semanas de establecido el cultivo o sea antes del aporque, se puede tolerar 2 mayas promedio por planta. Para determinar este umbral se revisan 20 plantas en 5 estaciones para un total de 100 plantas, si se encuentran más de 200 mayas hay que tomar medidas de control. Después del aporque se puede tolerar hasta 4 adultos por planta.

### Control

Cuando se supera el umbral según la fase fenológica del cultivo se pueden hacer aplicaciones de aceite de Nim. En las mayas, el Nim actúa como un insecticida de contacto. Si se desea bajar las poblaciones de mayas, aplique un insecticida de contacto.



## Manejo Integrado de Plagas

### Manejo de la mosca blanca

*(Bemisia tabaci)*



Adulto y ninfas de mosca blanca, vector de enfermedades en el cultivo de papa. Foto INTA.

En los últimos años la mosca blanca se viene presentando con mayor intensidad en el cultivo de la papa. La migración de adultos a campos cultivados proviene de lotes vecinos sembrados con el mismo cultivo u otras plantas hospederas.

Los huevos son pedunculados de menos un mm de longitud, son depositados generalmente de uno en uno en el envés de las hojas, cada hembra puede ovipositar hasta 200 huevecillos. Las ninfas recién emergidas son de color claro con tonalidades verdosas, parecida a una cochinilla, a medida que se desarrollan, las tonalidades verdosas desaparecen, miden menos de un mm de longitud.

Las pupas son de color café de menos de 1 mm de longitud. Los adultos son de color blanco y miden 1.5 mm de longitud. Los adultos se ubican en el envés de las hojas, chupan la savia de la planta causando estrés cuando las poblaciones son altas; lo que reduce el rendimiento. Generalmente, la mosca blanca se presenta en zonas bajas calientes.

El manejo de los adultos, es cada vez más difícil, ya que presentan resistencia a la mayoría de los insecticidas. Por lo que es más fácil combatirlos en estado de ninfa.

Para evitar altas poblaciones se recomienda sembrar barreras vivas de taiwán, perpendicular a la dirección del viento y ubicar trampas amarillas con aceite 40. También se pueden hacer aplicaciones de aceite de Nim.

### Manejo de salta hojas o chicharritas

*Empoasca spp.*



Los salta hojas inyectan sustancias tóxicas a la planta de papa y son vectores de fitoplasmas. Saunder 1998.

Son importantes como vectores de fitoplasmas y su daño predispone a la planta al ataque de otras enfermedades.

Su ciclo es de 3 etapas (huevo, ninfa y adulto) y en todos los estadios se ubican debajo de las hojas. Las ninfas presentan cinco estadios y tienen la misma forma como los adultos pero sin alas. Las ninfas tienen el hábito de caminar de lado, mientras que los adultos brincan cuando sacudimos la planta.



## Manejo Integrado de Plagas

Causan daño al chupar la savia de las hojas, inyectan una saliva tóxica que causa enrollamiento de las hojas hacia abajo cuando las poblaciones son altas (más de una ninfa por hoja).

Para el monitoreo se recomienda muestrear cuatro sitios al azar por hectárea, revisando 25 hojas por sitio de la parte media de la planta. Para su control se recomienda aplicar insecticidas sistémicos y deben dirigirse a ninfas de primer y segundo estadio.

### Conozca y maneje al Psílido de la papa

*Paratrioza cockerelli*



Adulto y ninfas de *Paratrioza cockerelli*, vector de la enfermedad conocida como punta morada de la papa. INIFAV, México.



Aunque su presencia no está reportada en el país, este pequeño insecto está causando serias pérdidas en otros países de Centroamérica, pertenece a la familia Psyllidae, mide como 2 mm, su apariencia es similar a la de un áfido, su hábito es saltador y se alimenta de la savia de la planta.

Al alimentarse, inyectan una toxina que provoca una enfermedad conocida como amarillamiento por Psílido o punta morada, ya que en estado avanzado las hojas se tornan púrpuras, las plantas infectadas presentan inicialmente un estado erecto, principalmente, en las hojas jóvenes, los folíolos se enrollan hacia el haz, el tallo presenta un aspecto más leñoso y los entrenudos más cortos, también se pueden presentar tubérculos aéreos y nudos abultados, el tubérculo presenta manchas internas, la brotación es fina o se puede inhibir la misma. Sus hospederos son tomate, chile dulce, algunas malezas como el *Amaranthus spp* y *Solanum rostratum*.

Para su detección podemos poner trampas amarillas con pegamento para captura de adultos, también podemos usar trampas verdes fosforescentes, muestreos al follaje para detectar ninfas, éstas se detectan en las hojas inferiores de la papa, el umbral de daño es de una ninfa por planta.

Para su manejo podemos implementar las siguientes prácticas

- Preparación oportuna del terreno.
- Semilla sana.
- Limpieza del campo.
- Destrucción de residuos y plantas voluntarias.
- Rotación de cultivos.
- Algunos insecticidas controlan al vector como Imidacloprid (Gaucho 70 WS) y Permetrinas (Ambush 50 CE), pero es necesario una buena calibración, cobertura y penetración del producto.



## Manejo Integrado de Plagas



Síntomas de la enfermedad punta morada de la papa. Foto INTA.

### Manejo de la Polilla de la papa

En las zonas paperas de Nicaragua, han sido reportadas las especies *Phthorimaea operculella* (zell) que por su daño y distribución tiene mayor importancia y la especie *Tecia solanivora*.

Los adultos de la palomilla de la papa son de hábitos nocturnos y ovipositan individualmente sobre la superficie de las hojas.

Las larvas recién emergidas minan las hojas y a medida que se desarrollan afectan los brotes uniéndolos con hilos de seda.

La especie *P. operculella* barrena las ramas terminales y minan la superficie de la base del tallo. Al finalizar el período vegetativo pueden ovipositar directamente sobre las yemas de los tubérculos cuando éstos están expuestos. El empupamiento lo realiza en el suelo o sobre las yemas de los tubérculos.

Los daños de ambas especies son producidos por las larvas al minar las hojas y afectar los brotes, produciendo un desecamiento del follaje. El daño más importante es el causado a los tubérculos, generalmente, las larvas entran por las yemas y construyen galerías



## Manejo Integrado de Plagas



Daños causados por la polilla de la papa en tubérculos y hojas, (CIP, Perú).

irregulares cerca de la piel, al segundo o tercer día se observa el excremento de color café oscuro en la entrada de las galerías.

Los adultos y larvas pueden alcanzar fácilmente a los tubérculos, al introducirse por las grietas que se forman cuando el terreno está seco.

### ¿Que prácticas de manejo podemos realizar?

- Uso de semilla sana.
- Rotación de cultivos.
- Aporque alto y oportuno es una práctica que limita los ataques en campo y reduce las infestaciones en almacén.
- Eliminación de residuos de cosecha.
- Riego en época de sequía.
- En caso de infestaciones al follaje, aplicar insecticidas piretroides y organofosforados de acción traslaminar cuando las larvas estén pequeñas (primer estadio).
- Uso de trampas con feromonas (8 trampas por hectárea), cuando se pasa el punto crítico de 60 adultos por trampa

por semana, se recomienda aplicar insecticidas.

- Se recomienda colocar en áreas próximas al almacén, plantas repelentes como el Eucalipto o el Nim.

### Manejo del ácaro blanco de la papa

*Polyphagotarseonemus latus*



Un ataque severo de ácaros provoca síntomas similares a virosis o deficiencias nutricionales. Foto INTA.

Es altamente polífago, se reporta como plaga destructiva de plantaciones de café, tomate, algodón, chiltoma y papa. Generalmente, sus ataques se presentan en la época de verano y con mayor incidencia en zonas bajas (<1000 msnm) pudiendo causar pérdidas mayores del 60 % de la cosecha.



## Manejo Integrado de Plagas

Son organismos diminutos pertenecientes al Phylum Orthopoda, clase arácnidos, familia Tarsonemidae, son parientes cercanos de los insectos y se consideran arañas microscópicas (100 – 300 micras).

Forman colonias abundantes en el envés de las hojas, las que enrollan hacia arriba, prefieren las hojas jóvenes bien desarrolladas.

Las plantas atacadas toman una coloración verde oscura o morada poco brillante y luego el follaje muere tomando un aspecto tostado. Estos síntomas pueden confundirse con virosis, deficiencias nutricionales o fitotoxicidad.

En condiciones óptimas de ataque las plantas mueren en pocos días probablemente por la gran presión de la plaga ya que a temperaturas altas (30°C promedio) el ácaro puede completar su ciclo en 4 días, aumentando rápidamente el nivel de población.

### ¿Qué prácticas de manejo podemos realizar para controlar ácaros?

**El control de los ácaros es muy complejo por las siguientes razones:**

- Por su tamaño pequeño, que los hace pasar inadvertidos.
- Por presentar tolerancia específica a los químicos.
- Porque su pequeño tamaño y sitios donde se oculta, requiere de aplicaciones perfectas y dirigidas hacia los sitios referidos.

**En la lucha contra los ácaros debemos tomar en cuenta lo siguiente:**

- Identificar la especie atacante.
- Conocer su biología.
- Conocer la dinámica de poblaciones de huevos larva-pupa y adulto, esto es importante para seleccionar un buen acaricida.
- Seleccionar el equipo y técnica de aplicación adecuada, de tal manera que permita hacer contacto entre el producto y el ácaro.
- El mejor control del ácaro blanco se logra con aplicaciones de azufre.

### Manejo de la mosca minadora

*Liriomyza sp., Diptera, Agromyzidae*



Daños del minador de la hoja, obsérvese el adulto y las pupas de color naranja.



## Manejo Integrado de Plagas

La mosca minadora no ha sido una plaga de gran importancia en el cultivo de la papa en Nicaragua. Esta plaga se puede encontrar en plantas hospederas (tomate, chiltoma, chile y repollo, entre otras).

Son pequeños dípteros de dos mm de tamaño, de color negro y puntuaciones amarillentas sobre el cuerpo. Las larvas son de tipo vermiformes de color blanquecino.

Su ciclo es de 15 a 18 días, los adultos depositan los huevos en la epidermis de las hojas, lugar donde nacen las larvitas que se alimentan internamente en las hojas mediante sus ganchos mandibulares, produciendo pequeñas minas.

Al completar su desarrollo larval (5-9 días), éstas empupan en las minas o en el suelo.

Los daños son producidos por los adultos y larvas, interfiriendo en las funciones básicas de las hojas.

La etapa más crítica es cuando el ataque lo hace en la etapa de emergencia del cultivo, sin embargo, puede destruir plantaciones hasta con 70 días de sembradas.

### ¿Qué prácticas de manejo podemos realizar para minadores?

- Con medidas culturales (campo limpio, rotación de cultivos) dirigidos a interrumpir los ciclos de desarrollo de las moscas.
- Utilizando trampas amarillas con pegamento (16 trampas/ha) en los alrededores de la plantación para reducir las poblaciones de adultos.
- También se pueden utilizar productos químicos para el control de adultos.
- El manejo de la humedad en el suelo, ayuda a eliminar los minadores que empupan en él.

## XI. MANEJO DE LAS ENFERMEDADES DE LA PAPA

Una de las limitantes importantes en la producción de papa, son las enfermedades causadas por hongos, bacterias, virus, carencias nutricionales y efectos ambientales, las que disminuyen los rendimientos y por ende la rentabilidad del cultivo.

### Manejo de las enfermedades causadas por hongos

#### Tizón tardío: *Phytophthora infestans*

A pesar de que existen medidas de control, el tizón tardío es el problema más grave entre las

enfermedades fungosas de la papa (*Solanum tuberosum*).

**Síntomas:** El Tizón Tardío se manifiesta inicialmente con la aparición de manchas acuosas circulares e irregulares en el follaje que, en pocos días se vuelven necróticas de color castaño cuando están secas o negras si están húmedas. Bajo condiciones de mucha humedad; las manchas se extienden rápidamente y forman zonas pardas con bordes irregulares. En el borde de la lesión y en el envés de la hoja, se forma una zona blanquecina constituida por hifas del hongo.



## Manejo Integrado de Plagas



Síntomas del tizón tardío en hojas de papa, nótese en la mancha y pústulas blanquecinas del hongo. Foto INTA.

Posteriormente, los folíolos son cubiertos en su totalidad por la infección y mueren.

La temperatura entre 10 y 25 °C acompañada con llovizna o lluvia favorecen el desarrollo de la enfermedad. Las esporas que la lluvia lava de las hojas y de los tallos infectados penetran en el suelo e infectan los tubérculos causándoles una decoloración pardusca superficial.

Cortes transversales de los tubérculos afectados, presentan tejidos necróticos pardos poco diferenciados de las partes sanas, posteriormente, se desarrollan organismos secundarios en los tejidos afectados y

las pudriciones se extienden durante el almacenamiento.

Una vez infectado el campo, el control depende de la tolerancia del hospedante, la diseminación de la enfermedad y las condiciones ambientales, los agricultores deben verificar constantemente con los agentes de extensión agrícola, toda información referente a los sistemas de predicción o programas de aspersión para maximizar la eficiencia de los fungicidas y los niveles de tolerancia de las variedades.



## Manejo Integrado de Plagas

### ¿Cuáles son las prácticas de manejo del tizón de la papa?

Para prevenir la infección de tubérculos, hay que aporcar bien las plantas, asperjar íntegramente el follaje durante el período de crecimiento y dejar que las ramas maduren y mueran de manera natural o desecharlas antes de la cosecha.

La enfermedad se controla mediante la implementación de medidas culturales, agronómicas, genéticas y químicas como:

- Eliminación de residuos de cosecha.
- Establecimiento de barreras rompevientos.
- Rotación de cultivos (maíz, repollo, etc.).
- Uso de semilla sana.
- Aporque adecuado.
- Densidad de siembra apropiada.
- Uso de variedades tolerantes como la Papanica.
- Protegiendo el cultivo con fungicidas de contacto como mancozeb, (Manzate 80 WP) con aplicaciones cada 7–8 días en condiciones de clima normal, si el tiempo es lluvioso aplicar cada 4–5 días.

Al utilizar fungicidas de protección o sistémicos, se aconseja agregar un adherente para garantizar un control eficiente. Las aspersiones con maneb, ejercen un buen control y se pueden alternar con un fungicida sistémico como positron, cymoxamil y oxadixil cuando la presión del inóculo se incrementa.



Síntomas de tizón temprano en tallos.  
Foto INTA.

El tizón temprano está ampliamente difundido y es una de las enfermedades foliares importantes de la papa en zonas con condiciones climáticas favorables.

**Síntomas:** Por lo general, la enfermedad aparece en forma de manchas foliares irregulares constituidas por anillos concéntricos. Las manchas tienen un color que varía de marrón a negro y pueden ser pequeñas, profundas y con bordes bien definidos. En las hojas y en menor grado en los tallos, se forman manchas necróticas, marcadas internamente por serie de anillos concéntricos.

Usualmente, aparecen cerca de la floración y van aumentando a medida que madura la planta. Las lesiones se forman primero en las hojas inferiores y causan un amarillamiento generalizado, caída de hojas o muerte precoz.

En los tubérculos, las lesiones son oscuras hundidas, de forma circular e irregular, rodeadas a menudo por brotes levantados de color púrpura bronceado. El tejido en estado avanzado de deterioro es a menudo blanco, húmedo y de color castaño.



## Manejo Integrado de Plagas

Los tubérculos con lesiones por tizón temprano, están propensos a ser invadidos por organismos secundarios como sucede con otras pudriciones.

**Manejo:** El tizón temprano (*Alternaria solani*), se controla haciendo uso de semilla tratada o libre de la enfermedad o con aspersiones con fungicidas. Las aplicaciones deben repetirse a intervalos de 1 a 2 semanas dependiendo de la severidad e intensidad de la enfermedad y frecuencia de lluvias. Otras prácticas efectivas son la rotación de cultivos, eliminación y quema de restos de plantas infectadas y la erradicación de malezas.

La nutrición de la planta y uso de variedades resistentes son medidas que contribuyen al control de la enfermedad.

### Manejo de Rizoctonias *Rhizoctonia solani*

El hongo causante de esta enfermedad se presenta en casi todos los suelos debido a una amplia gama de hospederos, sobrevive en residuos de plantas y en forma de esclerocios, se disemina fácilmente sobre los tubérculos.



Síntomas de *Rhizoctonia solani* en tallos de papa.  
Foto INTA.



La enfermedad causada por *Rhizoctonia*, afecta tallos y tubérculos de papa, (CIP, Perú).



## Manejo Integrado de Plagas

**Síntomas:** Lesiones en la punta de los brotes causan retardos o fallas en la emergencia. Cancros pardos ligeramente hundidos de varios tamaños y formas afectan los estolones y los tallos a ras o debajo del suelo. Estos cancros pueden circundar el tallo y generar la formación de tubérculos aéreos, marchitez y muerte de la planta.

**Manejo:** Rotación de cultivo con gramíneas, disminuye la presencia de la enfermedad. También la enfermedad puede ser aminorada con aplicaciones de fungicidas mezcladas con suelo en la franja de siembra. Es efectivo el tratamiento de los tubérculos – semilla para reducir el inoculo.

### Manejo de la Oidiosis

#### *Erysiphe cichoracearum*

Conocido como mildiú polvoso, está ampliamente distribuido en muchas plantas hospedantes y se desarrolla en condiciones áridas con alta humedad relativa.

**Síntomas:** Las infecciones viejas tienen un parecido con los síntomas del tizón tardío; las hojas se vuelven negras, mueren y caen de la planta. Los tallos pueden también ser infectados.

La enfermedad requiere un alto grado de humedad y raramente se desarrolla en hojas que reciben lluvia o riego por aspersión.

**Control:** Cuando la enfermedad es severa, es necesario hacer aplicaciones de productos azufrados dos veces por semana.

### ¿Qué es la roña de la papa *Spongospora subterranea*?



Síntomas de roña en tubérculos de papa, (CIP, Perú).

**Síntomas:** Los primeros síntomas se manifiestan con la aparición de pequeñas ampollas de color claro en la superficie de los tubérculos. En una fase más avanzada, estas ampollas se convierten en pústulas abiertas y oscuras con un diámetro de 2 a 10 mm o más grande; que contienen en su interior una masa polvorienta de esporas de color castaño oscuro.

Las raíces pueden formar agallas de hasta 15 mm, cuando son muchas, reducen el vigor de la planta.

**Manejo:** Fumigación del suelo con metam sodio como una manera de controlar la sarna. Se puede reducir la incidencia de la enfermedad sembrando en suelos bien drenados y libres del patógeno y practicando una rotación larga del cultivo con pastos. El uso de variedades tolerantes es una estrategia eficaz para el manejo de la enfermedad.



## Manejo Integrado de Plagas

Cuadro No.5 Productos recomendados para el control de las principales enfermedades fungosas del cultivo de la papa.

Enfermedades	Producto Técnico	Nombre Comercial	Dosis de producto comercial Kg/ha
Costa Negra <i>Rizoctonia solani</i>	Benomil	Benlate 50 WP	2 Kg al suelo y semilla
Roña Polvorienta <i>Sphongospora subterranea</i>	Captan	Captan 50 WP	4 Kg al suelo y semilla
Tizón Tardío <i>Phytophthora infestans</i>	Cobre Propamocarb Cymoxamil Oxadixil Fosetil-Al	Cupravit Previcur Curzate M 72 WP Sandofan Aliette 80 WP	2.5 Kg 2.0 Kg 2.5 Kg 2.0 Kg 2.0 Kg
Tizón Temprano <i>Alternaria solani</i>	Cobre	Cupravit	2.0 Kg

### Manejo de enfermedades causadas por bacterias

#### Marchitez bacteriana *Ralstonia solanacearum*

La marchitez bacteriana es una enfermedad conocida como "muerto o dormidera", representa una seria amenaza, especialmente en campos de producción de papa para semilla.

A diferencia de otras enfermedades, la marchitez bacteriana no se puede controlar con químicos, por esta razón una vez que se presenta en un campo de semilla este se tiene que descartar para evitar la propagación de la bacteria a otros terrenos libres del problema.

Una de las formas de propagación de la enfermedad de una región a otra o de un país a otro, es mediante el traslado de papa-semilla afectada por la bacteria.

En el campo la enfermedad puede ser diseminada por escorrentía y salpique de agua de lluvia, riego, suelo contaminado trasladado en los zapatos, herramientas de laboreo del suelo y paso de animales.

**Existen dos razas:** La raza uno, que ataca papa y otras solanáceas y es propia de zonas cálidas y sobrevive mejor en el suelo y malezas.

La raza tres se adapta mejor a climas fríos que otras razas de clima cálido, pero es una bacteria de temperatura óptima alta (27-28 °C) por lo que en clima frío convive con la papa como infección latente.



## Manejo Integrado de Plagas

La supervivencia de la bacteria en el suelo es de uno hasta cinco años.

Las plantas afectadas presentan una marchitez que inicia en la parte superior del follaje. Si el daño es fuerte se observa a nivel del suelo una coloración café en el tallo incrementando en intensidad hasta llegar a la muerte de la planta. Es característico el marchitamiento inicial parcial de los tallos de la planta o de un lado de la hoja o tallo.

Las papas afectadas producen un líquido lechoso que hace que el suelo quede pegado a la cáscara.

### **En los tubérculos se puede detectar mediante la siguiente prueba:**

Se corta una papa a lo ancho y se aprieta con los dedos. Si sale líquido lechoso y se forma un anillo en la parte central de la pulpa del tubérculo y además desprende olor desagradable, entonces la enfermedad está presente.

### **En el campo la enfermedad se puede detectar de dos formas:**

Se lavan de 2 a 4 papas recién arrancadas y se introducen en una bolsa plástica y se dejan por uno o dos días. Pasado este tiempo se revisan y si presentan un líquido lechoso en las yemas de los tubérculos de las papas, están infectadas.

Otra prueba consiste en cortar de la base del tallo un pedazo de 2 a 3 centímetros, se mete con un alambre en un vaso de vidrio que contenga agua limpia. Si en pocos minutos se observan hilos de color lechoso que salen de las puntas del tallo indica que la planta está enferma.



Síntomas de Bacteriosis en plantas y tubérculos de papa (muerto de la papa). Foto INTA.

### **Medidas de control**

1. Uso de papa-semilla sana.
2. Desinfección de herramientas, implementos agrícolas y calzado. Para esto se puede usar un litro de cloro al 5% diluido en un litro de agua o una onza de formalina en un litro de agua.
3. Evitar el paso de personas, animales o vehículos extraños por el área sembrada.
4. No sembrar papa para semilla en terrenos donde recién se haya sembrado papa-



## Manejo Integrado de Plagas

- consumo; ni en lotes cercanos descartados por la presencia de la enfermedad.
5. Cuando en la parte alta existen lotes infectados por la enfermedad, el agua de lluvia transporta la bacteria a las partes bajas del terreno, por lo tanto no es recomendado sembrar en estas áreas.
  6. Eliminar o quemar las malezas de la ronda, ya que algunas sirven de refugio permanente a la bacteria.

### Manejo de pierna negra

#### *Erwinia* spp.



Síntomas de pierna negra en la base de tallos de papa.  
Foto INTA.

Esta enfermedad es causada por la bacteria *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* y *Erwinia carotovora* var. *carotovora*. Aunque recientemente *Erwinia chrysanthemi* ha sido aislada de plantas de papa con síntomas de pierna negra.

En Nicaragua no se reportan trabajos sobre las pérdidas que han causado estas bacterias en cultivos de papa.

La pierna negra puede aparecer en cualquier estado de desarrollo de la planta; durante la cosecha y el almacenamiento. La bacteria puede penetrar al interior del tubérculo a través de las lenticelas, la punta del estolón de la planta madre infectada, las heridas producidas al momento de la cosecha, constituyendo un problema durante el almacenamiento (pudrición blanda). La bacteria sobrevive en tallos y tubérculos infectados y en el suelo por corto tiempo.

**Síntomas:** Los tallos de las plantas infectadas presentan una pudrición negra alquitranosa, la cual generalmente, comienza desde el tubérculo semilla infectada extendiéndose hacia el tallo. El tejido vascular se ennegrece y presenta un olor putrefacto y de consistencia viscosa.

Las plantas infectadas comúnmente presentan enanismo, hábito de crecimiento erecto; follaje clorótico. Posteriormente las hojas se marchitan y eventualmente la planta muere.

La enfermedad puede propagarse de un cultivo a otro, de un ciclo agrícola a otro, de una región a otra mediante los siguientes factores (agentes):

- Tubérculos semilla infectados.
- Algunos insectos son capaces de diseminar la bacteria de un cultivo a otro.
- El agua del suelo, la bacteria puede moverse a cierta distancia por el agua del suelo, de esta manera contamina los tubérculos de plantas vecinas (adyacentes).
- Los implementos agrícolas.
- El movimiento de semovientes y personas dentro del cultivo.



## Manejo Integrado de Plagas

### Manejo de la enfermedad

1. Evitar la siembra en suelos húmedos y no regar demasiado.
2. Cosechar los tubérculos cuando han alcanzado la madurez, y manipularlos suavemente.
3. Proteger los tubérculos del sol y desecación.
4. Remover los residuos de cosecha infectados.
5. No lavar los tubérculos antes de almacenarlos; cuando se lavan se deben secar tan pronto como sea posible y empacarlos en recipientes bien aireados.
6. Remover plantas infectadas tan pronto como aparezca la enfermedad.
7. Evitar el riego excesivo para prevenir la creación de condiciones anaeróbicas en suelos que favorecen la pudrición del tubérculo.

### Manejo de las principales virosis de la papa

Los virus son patógenos obligados que se multiplican solamente dentro de las células del huésped. Pueden multiplicarse en las células y desplazarse por el sistema vascular a todos los órganos del sistema vascular desde raíces hasta semillas; por esto se dice que son sistémicos y por esta misma razón son un problema limitante en la producción de cultivos de propagación asexual (papa), ya que cualquier parte vegetativa infectada que se use como semilla da origen a plantas enfermas.

#### Control

Actualmente las principales medidas de control son:

- Uso de variedades tolerantes
- Uso de semilla sana
- Sembrar en épocas de poca incidencia de vectores (virus).
- Descarte de plantas con síntomas en el campo

Los virus rara vez matan a su hospedero pero si reducen su rendimiento, en papa son los causantes de la degeneración del cultivo o sea la reducción progresiva de los rendimientos por el incremento de la infección por uno o más virus.

Los virus son transmitidos de plantas infectadas a plantas sanas por: contacto directo, semilla botánica y vectores. Los síntomas más comunes causados por los virus son mosaico, enanismo y deformación de las hojas. En la papa se consideran dos tipos de síntomas: **Primario** es aquel producido cuando una planta sana es infectada y síntomas **secundario** es el que se presenta en plantas que provienen de tubérculos infectados.

### ¿Cuáles son los virus que afectan a la papa?

#### El virus del enrollamiento de la hoja (PLRV)

Es el más importante en papa, es diseminado por áfidos (en forma persistente). Es particularmente perjudicial en climas cálidos donde existen altas poblaciones de áfidos vectores pudiendo reducir el rendimiento hasta un 80 %.

**Los síntomas primarios**, se presentan después de la transmisión por áfidos y se caracterizan por la presencia de hojas apicales erectas y de color amarillo pálido con pigmentación púrpura o roja.



## Manejo Integrado de Plagas



Síntomas de Virus en tubérculos de papa. Foto INTA.

**Los síntomas secundarios**, se presentan provenientes de tubérculos enfermos; una prueba sencilla para determinar su presencia en semilla de papa es apretar el tubérculo al inicio de la brotación, si este es duro, es probable que presente la enfermedad. Las plantas a menudo quedan enanas, hábito de crecimiento erecto, enrollamiento y pálidas.

### El virus del mosaico rugoso (PVY)

Es el segundo virus más importante en el cultivo de papa, se disemina por áfidos en forma no persistente.

**Los síntomas primarios son:** necrosis, moteado o amarillamiento de partes aéreas, desprendimiento de folíolos, las hojas apicales presentan mosaico severo.

**Los síntomas secundarios son:** enanismo, hojas encarrujadas, moteado y rugosidad.

### El Virus X (PVX) de la papa

Se le ha considerado como poco severo para el cultivo de papa, pero puede causar reducciones hasta un 50 %.

**Los síntomas:** Bronceado, mosaico y moteado suave. La diseminación se produce principalmente por contacto entre plantas sanas y enfermas.



Síntomas de virus que atacan el cultivo de la papa, nótese al centro hojas sanas de papa en comparación con una afectada. Foto INTA.



## XII. MANEJO DE NEMÁTODOS EN EL CULTIVO DE LA PAPA

Los nemátodos que atacan al cultivo de la papa se alimentan y se desarrollan en las raíces y/o tubérculos y muy pocas veces en el tallo; reduciendo cualitativa y cuantitativamente el rendimiento. Además, los nemátodos predisponen a las plantas al ataque de bacterias, hongos y factores abióticos desfavorables.

Los nemátodos son parásitos que viven en el suelo, por esta razón, es importante identificarlos en los campos infestados y medir las poblaciones; sobre todo si se destinan para semilleros por que de lo contrario la semilla proviene de estos campos, será una fuente de inóculos e infestación a otros campos.

### Manejo de nemátodos

Realizar muestreo y análisis de suelo para reconocer las especies y determinar las poblaciones de éstos. Antes de la siembra se recomienda sacar de 20 a 40 sub-muestras de suelo por hectárea a una profundidad de 25 cm.

Las sub-muestras se depositan en una bolsa plástica nueva en la que se incluye una etiqueta indicando el campo, comunidad, municipio, departamento; fecha de muestreo, cultivos anteriores y nombre de la persona que efectuó el muestreo. Luego esta bolsa se coloca dentro de otra y en el espacio entre bolsa se coloca la etiqueta con la información ya descrita; las bolsas se amarran y se envían al laboratorio de nematología, lo antes posible para su análisis.

### ¿Cómo podemos determinar los nemátodos en el cultivo de la papa?

También se puede tener una idea de la población de nemátodos tomando 50 gramos de suelo seco; se suspenden en una botella transparente con agua. Los quistes y restos orgánicos flotarán en la superficie de la botella. Lo que flota se vierte sobre un papel secante y con ayuda de una lupa o a simple vista se cuenta el número de quistes. Enseguida se toma una muestra de 10 quistes para determinar el número total de huevos por quiste. Este número se multiplica por el número de quistes encontrados en la muestra y se divide entre el número de gramos de suelo. Este resultado es un aproximado del nivel de infestación del suelo (huevos/gr de suelo).

### Muestreo para diagnosis

El follaje y las raíces se envían con papel toalla o papel periódico humedecido, dentro de bolsas de plástico etiquetadas. El suelo se coloca y se envían en bolsas separadas. En las etiquetas se debe indicar la distribución e intensidad del problema en el campo.

### ¿Cuáles son los principales nemátodos que afectan al cultivo de papa?

#### Nemátodos del nódulo de la raíz

#### *Meloidogyne spp.*

Son polípagos y se encuentran en zonas cálidas, los daños son cuantiosos en suelos



## Manejo Integrado de Plagas

arenosos y favorecen las infecciones causadas por marchitez bacteriana, *Verticillium* y otros patógenos.

### Síntomas

Las plantas crecen débiles con escasas hojas pequeñas y cloróticas que tienden a marchitarse en tiempos calurosos. Las raíces presentan nudos o agallas de tamaño variado y según la intensidad del daño los tubérculos también se infestan y presentan agallas. Ataques muy intensos pueden provocar la muerte de la planta.

### Control

Las medidas culturales reducen la población de los nemátodos o sus daños; rotación de cultivos con gramíneas, períodos de barbecho con roturaciones de suelo y abonamiento con cantidades grandes de materia orgánica. La aplicación de nematicidas puede tener un efecto temporal favorable.

### Falso nemátodo del nódulo de la raíz *Nacobbus aberrans*

### Síntomas

Las plantas atacadas se muestran débiles con formaciones de agallas en las raíces de forma sucesiva como las cuentas de un rosario. Las agallas podrían confundirse con las de *Meloidogyne*, pero la dispersión territorial de esta especie es diferente.

### Control

La rotación de cultivos con gramíneas y períodos de barbecho prolongado reduce las poblaciones. Algunas variedades son más tolerantes que otras. El uso de nematicidas puede tener un efecto temporal favorable.

### Nemátodos de la lesión radicular *Pratylenchus spp.*

Se presentan en zonas de clima templado. Infecciones severas pueden reducir los rendimientos significativamente. Además los daños favorecen infecciones por bacterias y hongos que viven en el suelo.

### Síntomas

Son endoparásitos migratorios. Poblaciones altas causan lesiones necróticas de color marrón oscuro en el tejido cortical de las raíces. En los tubérculos se presentan como verrugas, de color marrón púrpura que disminuye su valor comercial, la parte aérea de la planta presenta un pobre desarrollo.

### Control

La cosecha oportuna y almacenamiento refrigerado reduce los daños del nemátodo. Los tubérculos infestados no deben usarse como semilla. Los tubérculos semilla deben ser tratados con nematicidas o con agua caliente a 50 °C durante 45-60 minutos.



## Manejo Integrado de Plagas



Síntomas de nemátodos en el cultivo de la papa, nótese la variedad de síntomas que se pueden presentar, (CIP, Perú).

### XIII. MANEJO DE LA COSECHA Y POSTCOSECHA DE LA PAPA

En el manejo integrado del cultivo de la papa, reviste gran importancia los problemas del manejo postcosecha y el almacenamiento de la papa, se estima que una buena cosecha y óptimo almacenamiento, protegen la producción y ayudan a reducir las pérdidas por plagas de almacén.

#### ¿Qué prácticas de manejo de cosecha debemos realizar?

##### Defoliación

Eliminación de follaje de la planta una vez que ha finalizado su ciclo biológico. Además de: (1) obtener una maduración uniforme de los tubérculos en el área total del lote. (2) Disminuir la contaminación de tubérculos con (*Phytophthora infestans*) Tizón Tardío. (3) Disminuir la diseminación de virus hacia los tubérculos. (4) Facilitar la cosecha.

#### ¿Cómo defoliar las plantas de papa?

##### Manual

Eliminar el follaje con machete a una altura de 10 cm, sobre la superficie del suelo para evitar daño a los tubérculos.

##### Mecánicamente

Directamente con una chapodadora acoplada al tractor; el follaje cortado queda totalmente destruido.

#### Métodos de recolección de la papa

El momento de la recolección se detecta cuando las hojas se vuelven amarillentas y quebradizas y las plantas comienzan a secarse, ya sea por sí misma o por medio de productos químicos (desecantes). En el caso de usar defoliantes se deberá iniciar la cosecha 15



## Manejo Integrado de Plagas

días después de la aplicación; un parámetro claro para iniciar la cosecha, es frotar la piel de la papa entre dos tubérculos; ésta no deberá desprenderse debido a que los tubérculos maduros resisten daños durante la cosecha y transporte.

El suelo no debe de estar muy húmedo a fin de evitar terrones adheridos al tubérculo. También se debe retirar del sol cuanto antes las papas que se encuentran en el suelo, para evitar el incremento de solanina en los tubérculos; sustancias que hace que estos tomen un sabor amargo, no aptas para el consumo. Además de causar lesiones a los tubérculos que son vehículo de agentes patógenos que causan pudrición en el almacén.

Los diferentes cultivares se cosechan en épocas diferentes de acuerdo con su ciclo. En Nicaragua se producen tres cosechas, si llueve lo suficiente o si se dispone de agua.

La recolección puede ser manual o mecánica; los rendimientos varían entre los 18.90 y 25.25 t/ha con buen manejo del cultivo.

### Cosecha manual

Con azadón y/o implementos de tracción animal, se abren camellones, según, la capacidad para recolectar, con el fin de evitar la excesiva exposición de los tubérculos a los rayos del sol. La recolecta se hace en sacos, desenterrando los tubérculos que no fueron removidos. Una vez llenado el saco trasladarlo a un sitio con sombra para evitar quemaduras de sol y estar listo para el transporte.

Para papa-semilla desinfectar los implementas con una solución de cloro al 5 % o formalina al 2 %; además usar sacos nuevos.

### Cosecha Mecanizada

Consiste en utilizar una máquina cosechadora-regadora; donde los tubérculos pasan por una banda elevadora a una tolva y después al camión de transporte.

Dadas las condiciones de textura, pendiente, pedregocidad y profundidad de nuestros suelos, ésta no se utiliza en Nicaragua.

En el proceso de recolección, evitar cosechar papas demasiado húmedas; al momento de la cosecha se puede realizar una preselección de tubérculos.

Cuadro No.6 Clasificación de los tubérculos de papa.

Categoría	Diámetro mm	Observaciones
0	>90	Consumo
1	65-90	Consumo
2	45-64	Semilla
3	33-44	Semilla



## Manejo Integrado de Plagas

### Como almacenar bien la cosecha de papas

En Nicaragua la papa para consumo fresco generalmente, no se almacena, ya que se produce todo el año. En caso de que se necesite almacenarse, se debe hacer en zonas frescas del país, ubicadas entre 1,200-1,500 msnm, donde se presentan las temperaturas más bajas (18-25 °C) y en locales ventilados y oscuros para que la piel de los tubérculos no se ponga verde, ya que estas papas no se recomiendan para alimentación.

Las papas destinadas para semilla generan nuevas plantas, por lo tanto, estas deben llegar a la siembra en las mejores condiciones de sanidad y estado fisiológico apropiado para alcanzar altos rendimientos.

Generalmente, los tubérculos-semilla, se tienen que almacenar de la cosecha a la siembra del próximo ciclo. Se recomienda que la semilla sea certificada, o que haya sido producida de manera artesanal aplicando una selección (eliminando plantas enfermas).

Una vez cosechada la semilla, se almacena en locales con luz difusa, buena ventilación y temperaturas frescas. Se puede hacer en bodegas rústicas de techo de palma o láminas de zinc, también puede servir una construcción de cemento bien ventilada.

En las bodegas de almacenamiento se debe garantizar la limpieza y desinfección de piso y paredes, se puede utilizar cloro al 5 % o formalina al 2 %. Los alrededores de la bodega se deben mantener limpios de malezas hospederas de vectores de virus (áfidos o pulgones).

La clasificación y selección de los tubérculos son factores muy importantes, el éxito depende de la fitosanidad y calidad de la semilla almacenada. Los tubérculos de semilla deben seleccionarse tomando en cuenta la fitosanidad y el tamaño. Generalmente, los calibres de semilla oscilan entre 28-35 mm, 35-45 y 45-55 mm, de diámetro, siendo el más recomendable de 35-45 mm.



La semilla de papa se clasifica por tamaño y se debe almacenar en casetas con luz difusa. Foto INTA.



## Manejo Integrado de Plagas

En el proceso de selección se deben eliminar papas con daños mecánicos, podridas, atacadas por enfermedades, con quemaduras de sol, con daños de insectos, deshidratadas, deformes y secas.

Después de seleccionada y clasificada por tamaño, se debe desinfectar la semilla para protegerla del ataque de hongos principalmente por *Fusarium* e insectos como la palomilla de la papa. Se recomienda asperjarla con una solución de un fungicida más un insecticida, que se encuentren registrados y autorizados para este cultivo en el listado oficial de plaguicidas del MAGFOR. Antes de almacenarla, se debe garantizar que las papas estén bien secas.

Los tubérculos-semilla se pueden manejar en cajas germinadoras, tapezcos de bodegas rústicas, sacos de yute o a granel. Se debe evitar colocar estibas mayores de siete cajas, cuando se almacena en sacos formar estibas no mayores de cuatro sacos, dejar áreas libres (calles) para tener buena ventilación y poder transitar para sanear y voltear la semilla periódicamente.

### Almacenamiento en bodegas con luz difusa

El almacenamiento en bodegas con luz difusa, utilizando cajas germinadores o en tapezcos es el sistema más apropiado ya que facilita la manipulación de los desbrote, la ventilación y luz difusa que provoca el verdeamiento de la papa como resultado de la producción de clorofila y solanina, lo que provoca resistencia al ataque de insectos; brotes fuertes y vigorosos, lo que permite una emergencia uniforme, mayor número de tallos por planta y por consiguiente mayores rendimientos del cultivo.



Caseta de almacenamiento de semilla de papa con luz difusa. Foto INTA.

### Almacenamiento en sacos

Desvenajas en el almacenamiento en sacos

- La semilla no se verdea.
- La revisión es difícil.
- Se realizan más movimientos, lo que provoca golpes a los tubérculos y disminuye la calidad.
- Los brotes crecen débiles y propensos a pudriciones

### Almacenamiento a granel

Cuando se almacene a granel se recomienda que las papas estén completamente secas. Se deben colocar montones no mayores de 20 centímetros de altura. Este sistema de almacenamiento tienen las siguientes desventajas:

- La aireación es deficiente, lo que puede provocar el desarrollo de enfermedades y deshidratación.
- El verdeo no es posible desarrollando brotes alargados y débiles.
- Dificulta las revisiones periódicas para controlar el estado fitosanitario de la semilla.

## XIV. Anexo: Conservemos los suelos utilizando curvas a nivel

Una curva a nivel es el trazo de una línea perpendicular a la pendiente, en la cual, todos los puntos están alineados al mismo nivel. Las acequias, terrazas, miniterrazas y barreras vivas se construyen sobre curvas a nivel. Cultivando en curvas a nivel se reduce la erosión y aumenta la retención de agua.

Para trazar estas curvas se han desarrollado las siguientes técnicas o instrumentos:

La mano levantada de un hombre a la altura de su ojo, permite identificar el desnivel y trazar curvas a nivel, es poco recomendado por su imprecisión, sin embargo, es práctico, Fig. 1.

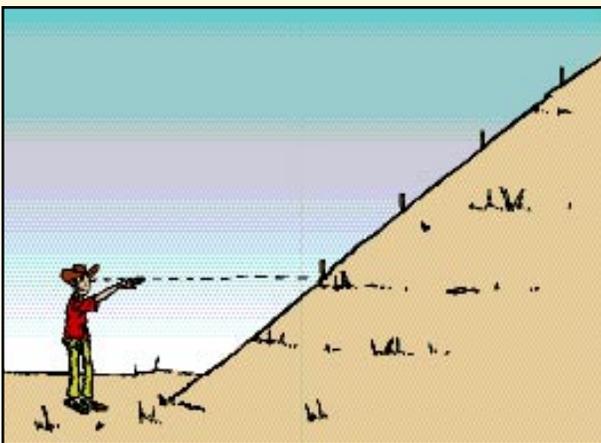


Fig. 1. Sistema de mano levantada.

El "Clinómetro", el "Nivel de Caballete", Fig. 2, y el "Nivel de Ingeniero" son instrumentos más precisos, pero con un acceso muy limitado para el agricultor, por sus costos.

El INTA por razones prácticas y costos promociona el Nivel "A" para la construcción de curvas



Fig. 2. Nivel de caballete.

a nivel y en ellas desarrollar obras de conservación de suelos y agua como acequias, barreras vivas, etc.

### Construcción del Nivel A

El Nivel "A" es una herramienta agrícola con forma de A mayúscula, que el productor fácilmente lo puede construir.

Es útil, eficaz y de fácil uso para la construcción de obras de conservación de suelos y agua en terrenos inclinados.

El procedimiento para construcción del Nivel "A" consiste en cortar varas rectas, clavarlas y graduarlas; utilizando para esto: una cinta métrica, clavos, martillo, machete, una botella o piedra, cuerda nylon y marcadores.

#### SE CONSTRUYE DE LA SIGUIENTE FORMA:

1. Corte dos varas rectas de 2 metros de largo cada una por 5 cm de diámetro. Enseguida corte una tercera vara de 1.15 metros de largo por 5 cm de diámetro.



## Manejo Integrado de Plagas



Fig. 3 Clave a diez centímetros de las puntas de ambas varas, formando un "V" invertida.

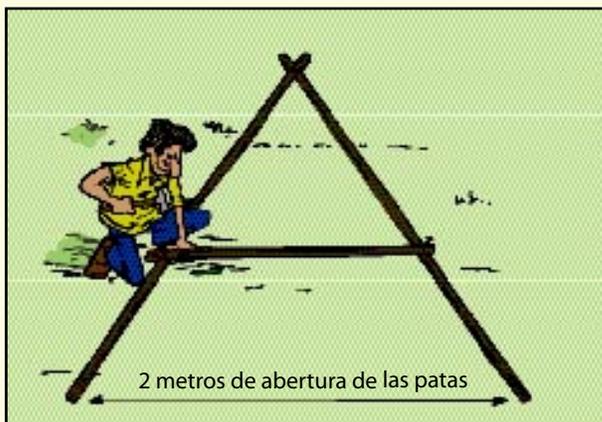


Fig. 4. Abra las varas a 2 metros de longitud y clave la tercera en las mitades de ambas varas.

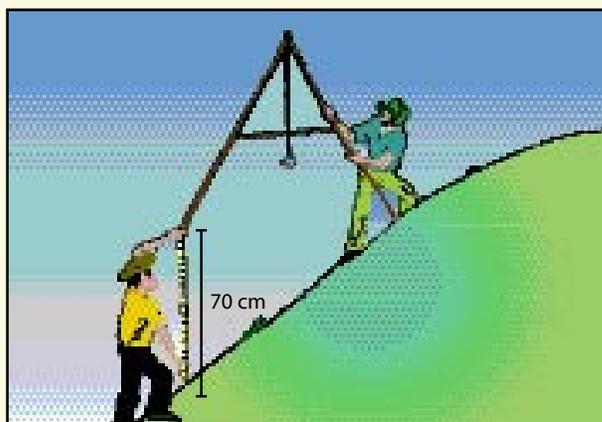


Fig. 5. Forma tradicional de sacar el nivel de pendiente de un terreno.

2. Coloque las dos varas de 2 metros de largo en forma de "V" invertida, clave 10 cm. hacia abajo donde se juntan las dos puntas, dejando el clavo ligeramente salido para amarrar la plomada, Fig. 3.
3. Mida las mitades de las dos varas, ábralas hasta que den 2 metros de punta y punta y clave la tercera vara en donde marcó las mitades, Fig. 4.
4. Se amarra un extremo de la cuerda en el clavo ligeramente salido y en el otro una botella o piedra que pase por debajo del travesaño, formando la plomada.

### Calibración del Nivel A para hacer trazos a nivel

1. Se ubica el aparato "A" en dos puntos fijos previamente marcados, sobre el suelo.
2. Se marca sobre el travesaño exactamente en el punto 1, donde cruza la cuerda de la plomada.
3. Se da vuelta al aparato sobre los mismos puntos fijos (sobre el suelo), marcamos nuevamente en el travesaño el punto 2 donde cruza la cuerda de la plomada.
4. Se mide la distancia entre los dos puntos marcados y el medio de las dos marcas es el punto de nivel de nuestro aparato "A", siendo éste nuestro punto de nivel.
5. La plomada tradicional de cuerda con piedra amarrada puede ser sustituida por el nivel de burbuja, con éste se obtiene mayor precisión en el trazado de curvas a nivel.

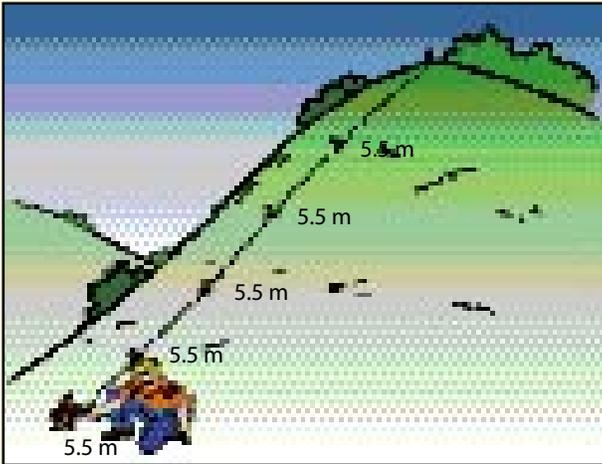


Fig. 6. Coloque estacas sobre la línea de la pendiente, respetando el intervalo correspondiente.

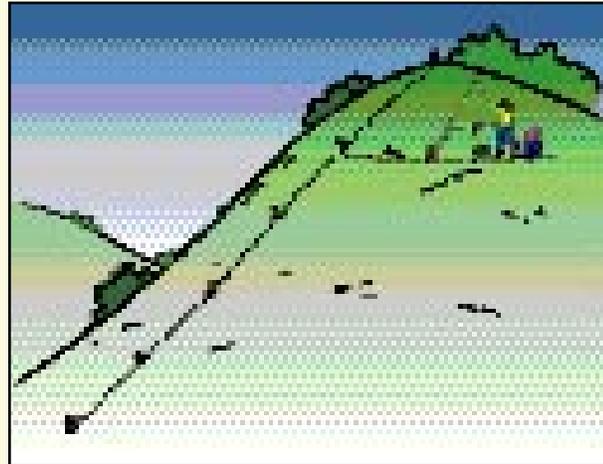


Fig. 7. Inicie los trazos de curvas desde la parte alta de la pendiente.

## Cómo determinar el nivel de la pendiente

1. Selección del terreno y muestreo para determinar la pendiente

Se debe hacer un recorrido previo en el terreno para determinar la pendiente, de manera que las mediciones sean representativas del área seleccionada.

2. Determinación de la pendiente

Para sacar el nivel de pendiente se coloca una punta del Aparato "A" en un punto predefinido del terreno, se gira la segunda punta del aparato en dirección de la pendiente hasta que se consiga ubicar la plomada, Fig. 5. En ese punto se mide en centímetros la distancia entre el suelo y la punta del aparato que se mantiene en el aire.

Esta operación se realiza en cinco puntos diferentes del terreno, a continuación se suman las cinco distancias obtenidas en cada medición. El total se divide entre cinco, el promedio se divide entre dos y se obtiene el

resultado final, que equivale al porcentaje de pendiente de su terreno. Entre más puntos se midan, más representativa es la pendiente.

## Cómo trazar curvas a nivel

1. Determinar la línea de dirección de la pendiente.

Se selecciona el punto más alto del terreno y se clava la primera estaca y se traza una línea recta hacia el punto más bajo, en el mismo sentido de la pendiente.

Esta línea se llama "línea de dirección de la pendiente," Fig. 6.

2. Determinar los intervalos de las curvas a nivel.

Sobre esta línea se marcan los puntos que determinarán los intervalos entre las curvas a nivel, Fig. 6, la cantidad de curvas dependerá del grado de pendiente de la parcela (ver cuadro). Sobre las estacas que definen el intervalo de las curvas a nivel, se hace el trazado de las curvas



## Manejo Integrado de Plagas

con el nivel "A".

### 3. Trazado de las curvas a nivel

Se coloca una pata del Aparato "A" junto a la estaca más alta de la línea de dirección. Luego se mueve la segunda pata hasta tocar el suelo perpendicular a la pendiente y logrando así, que la plomada ocupe la línea del nivel.

La plomada indica que los puntos donde se apoyan las patas del Aparato "A" están al mismo nivel.

Junto a la segunda pata se clava otra estaca y se continúa con este procedimiento hasta llegar al límite de la parcela, Fig. 7.

Cuadro para determinar la distancia entre curvas a nivel	
Pendiente del terreno	Distancia entre obras
5%	cada 20 metros
10%	cada 15 metros
15%	cada 12 metros
20%	cada 9.5 metros
25%	cada 7.2 metros
30%	cada 6.0 metros
35%	cada 5.5 metros
40%	cada 5.0 metros

La línea de estacas clavadas marca la curva en contorno.

Este proceso se repite en cada una de las estacas que forman la línea de dirección de la pendiente.

Recuerde que la separación entre cada una de las curvas a nivel dependerá de la pendiente del terreno y según el caso, se podrá construir: acequias de ladera, bordas de terraza, miniterrazas, siembra de barreras vivas, levantamiento de barreras muertas o muros de piedra.

Se recomienda realizar la actividad de reubicación de estacas que han quedado muy afuera de la línea trazada con el aparato "A," Fig. 8.

El trazo de curvas a nivel es indispensable dentro de cualquier plan de construcción de obras de conservación de suelos y agua. Un ejemplo es la construcción de las acequias o zanjas de laderas sobre curvas a nivel, para impedir que las lluvias arrastren y erosionen la capa superficial del suelo, Fig. 9.

Las zanjas son efectivas para capturar el agua de escorrentía, acumularla para que se infiltre en el suelo, y/o evacuar el exceso, para que no dañe los cultivos ni erosione el terreno.



Fig. 8. Reubicación de estacas fuera de línea.

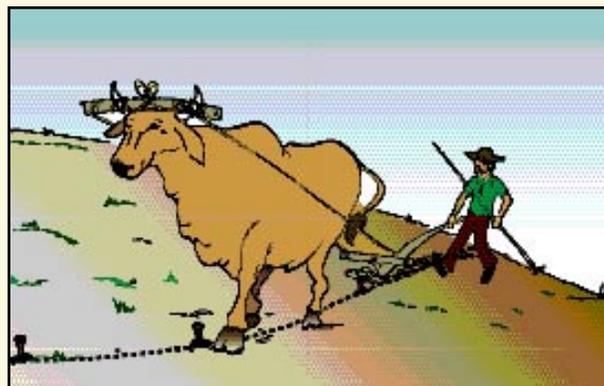


Fig. 9. Los bueyes o caballos solos o en yunta son efectivos para remover el suelo y abrir 500 metros o más de trinchera para acequias por día.



### XV. LITERATURA CONSULTADA

**CIBA – GEIGY (ACC)**, Insectos Dañinos de las Hortalizas.

**CISNEROS, F.H. 1992.** Guía de Investigación CIP 7. El Manejo Integrado de Plagas. Centro Internacional de la papa. Lima. Perú. 38 p.

**CORTES, M.R. 2001.** El cultivo de la papa. MAG. CENTA. San Andrés, La Libertad, El Salvador C. A. 42 p.

**EGUSQUIZA, B.R. et all.** El cultivo de la papa con énfasis en la Producción de Semilla. Programa de Investigación y Proyección social en papa, Universidad Agraria La Molina Lima, Perú. 327 P.

**FRENCH, E.R, Guatarray, Ly Adey, P. 1996.** Marchitez Bacteriana (Manual de capacitación) Centro Internacional de la papa, CIP Lima – Perú.

**HANCE J. Raymond.** 1987 CIBA GEIGY, Introducción al Control de Malezas.

**INTA FAO; GCP/Nic/025/Nor 2001.** Manejo Integrado de la Fertilidad de los suelos en Nicaragua.

**INTA/NORAD Zona B-3. 1999.** Programa MIP; Plegables sobre: como muestrear las plagas de nuestros cultivos.

**INTA, 1997.** Programa Cultivos Diversos; Plegable sobre El Tizón Tardío en el cultivo de la papa.

**INTA – PRECODEPA. 1998.** Desarrollo fisiológico de los tubérculos papa semilla (plegable).

**INTA.** Programa Nacional Postcosecha. 1997. Uso y manejo de Bodega Mejorada para el almacenamiento de semilla de papa (panfleto).

**INTA 1997.** El Aporque en el cultivo de la papa (panfleto).

**INTA 1998.** Manejo de cosecha en el cultivo de la papa.

**INTA 1999.** Multiplicación de papa semilla (panfleto).

**LANUZA, A. et al 1992.** Curso Nacional de papa, Programa nacional de papa. MAG. Región I. Las Segovias. Estelí, Nicaragua. 136 p.

**LÓPEZ A. R. 1991.** Garantice la calidad de su semilla de papa con un buen almacenamiento. Programa Nacional de Papa, MAG región I. Estelí. Nicaragua. 16 p.

**MORÁN A. J.** Manejo de la Gallina Ciega.

**MONTERROSO E. L.** Manual para Agricultores convenios CAC. ALA 88/23.

**MONGE V. L.A.** 1989. Cultivo de la papa EUNED San José, C. Rica. 58 p.



## Manejo Integrado de Plagas

**CIP. 1996.** Principales enfermedades, nemátodos e insectos de la papa. Lima. Perú: Centro Internacional de la papa / servicio Nacional de Sanidad Agraria. III p. 111 p.

**RUBIO. COA et al 2000.** Manual para la producción de papa en las Sierras y Valles altos del Centro de México.

**ROCHA R. R. 1996.** Identificación y control de la polilla de la papa. INIFAP.SAGAR.PRECODEPA. México.

**RUBIO C.O.A. 2000.** Manual para la producción de papa en las sierras y valles altos de México. INIFAP, SAGAR – México. 80 p.

**SIPMA/MAGFOR.** Servicios de Información de precios y mercados agropecuarios. Ministerio de Agricultura y Forestal. Boletín informativo N° 48. Managua Nicaragua. 20 p.

**SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA 1996.** Principales enfermedades nemátodos e insectos de la papa.

**SERRANO G, E.M. 1994.** Establecimiento de parcelas de multiplicación de semilla de papa. IDIAP, PRECODEPA. Cerro Punta, Panamá. 11 p.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA.** Programa Investigación y Proyección en papa La Molina. El cultivo de la papa con énfasis en la producción de Semilla.

**VANDER Zaag D.E. 1990.** La Patata y su cultivo en los países bajos. Instituto consultativo Holandés sobre la Patata.

**VANDER Zaag, D.E.** Recolección y almacenado de patatas. Traduc. Instituto Nacional de Semillas y plantas de vivero. Madrid, España. 26 p.