

**Memorias del curso:
“Manejo integrado de las principales plagas y
enfermedades del cultivo de papa”**

**Estación Experimental
Santa Catalina**

ORGANIZACION:

Instituto Nacional Autónomo de
Investigaciones Agropecuarias

Departamento Nacional de
Protección Vegetal EESC

Programa Nacional de Raíces y Tubérculos-Papa

Núcleo de Apoyo Técnico y Capacitación EESC

FINANCIAMIENTO:

Proyecto INIAP-CIP-BID
“Implementación de Programas de Manejo Integrado
de Plagas del Cultivo de Papa en Areas Específicas de la Región Andina”

Junio 3 al 5 de 1997.
Quito Ecuador



SVTT/C-NAT/C

Subdirección de validación
Transferencia de tecnología
y capacitación.
Núcleo de apoyo técnico
y capacitación

PRNT-PAPA

**Memorias del curso:
“Manejo integrado de las principales plagas y enfermedades del
cultivo de papa”**

NIVEL:

Técnicos transferencistas

**Estación Experimental
Santa Catalina**

ORGANIZACION:

Instituto Nacional Autónomo de
Investigaciones Agropecuarias

Departamento Nacional de
Protección Vegetal EESC

Programa Nacional de Raíces y Tubérculos-Papa

Núcleo de Apoyo Técnico y Capacitación

FINANCIAMIENTO:

Proyecto INIAP-CIP-BID
“Implementación de Programas de Manejo Integrado
de Plagas del Cultivo de Papa en Areas Específicas de la Región Andina”

Junio 3 al 5 de 1997.
Quito Ecuador

EXPOSITORES

- Ing. Agr. MSc. Fitopatólogo. Jorge Revelo Morán.
- Ing. Agr. MSc. Entomólogo. Patricio Gallegos G.
- Ing. Agr. Coordinador Capacitación. Fabián Montesdeoca
- Ing. Agr. MSc. Desarrollo Rural. José Unda
- Ing. Agr. Jorge Andrade Piedra
- Ing. Agr. Transferencista, Germán Avalos
- Ing. Agr. Transferencista, César Asaquibay

APOYO LOGISTICO

- Secretaria-Coordinadora. Consuelo Hidalgo M.

INTRODUCCION

Los agricultores alrededor del mundo han usado los productos químicos como una póliza de seguro en contra de un posible ataque devastador de enfermedades e insectos a sus cultivos

Se estima que de la producción mundial, en los países en desarrollo, las plagas y enfermedades de los cultivos causan 30% de pérdidas antes de la cosecha y 10% en post cosecha en comparación con 10 a 5% en países desarrollados, respectivamente (FAO, 1990). Insectos, hongos, bacterias, virus, nematodos, ácaros, moluscos, malezas, pájaros, roedores y otros organismos se consideran responsables de este daño. Sin la ayuda de estos productos, las pérdidas serían mayores.

Por citar unos ejemplos, en la Región de la Sierra del Ecuador el daño causado por el tizón tardío (*Phytophthora infestans*) a la papa es de 28 a 100% (Morales, 1995) , el daño del gusano blanco (*Premnotrypex vorax*) al mismo cultivo es de 87.2% (Gallegos, 1996) y el daño causado por el nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*) es de 30% (Revelo, 1988).

Actualmente, la papa es el cultivo en el que se aplica la mayor cantidad de pesticidas en el mundo. El CIP (1995) estima que anualmente los agricultores gastan mas de 300 millones de dólares en pesticidas para proteger este cultivo.

De manera general, si las plagas y enfermedades no fueran controladas, éstas arruinarían la mayoría de cultivos. Al principio se creyó que los pesticidas eran la solución, pero posteriormente debido al uso indiscriminado que generó resistencia, daños a la salud, desequilibrio ecológico y contaminación ambiental, fueron seriamente cuestionados.

El uso unilateral, indiscriminado y extensivo de pesticidas realizado en el pasado, obligó a modificar las estrategias de protección. Es así como en la actualidad se asume que una combinación de prácticas trabajando conjuntamente proveen un control más seguro y rentable que cualquier práctica aislada.

De manera general un programa MIP está orientado a la reducción de costos, conservación del ambiente y cuidado de la salud de la población, en el cual los pesticidas son vistos esencialmente como una línea final de defensa.

Con este enfoque, el INIAP en los últimos 12 años, viene desarrollando sistemas de manejo integrado de las principales plagas y enfermedades de la papa, económicos, seguros, efectivos y de fácil adopción por los agricultores.

Los sistemas de combate integrado del gusano blanco (*Premnotrypex vorax*) y del nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*), son ejemplos de sistemas desarrollados y validados que dispone el INIAP y, en el caso particular el del gusano blanco, es un sistema de amplia difusión y aplicación. El sistema de manejo integrado del tizón tardío o lancha, es un ejemplo de un sistema en desarrollo, del cual vale la pena conocer algunos componentes que podrían ser aplicados para disminuir el daño de esta devastadora enfermedad del cultivo de papa.

Este cultivo a más de los problemas antes anotados, actualmente se ve amenazado por la polilla de la papa (*Tecia solanivora*), cuya presencia en nuestro país ha sido reportada por INIAP en 1996 y de la cual, en el presente curso se ha creído importante informar la estrategia que el INIAP desarrollará sobre aspectos de alerta, prevención, propagación y control, a fin de proteger las 64 800 ha sembradas con este cultivo que es el tercero en importancia de los cultivos comestibles del Ecuador.

En los últimos años de investigación, el INIAP a través del Departamento Nacional de Protección Vegetal, el Programa Nacional de Raíces y Tubérculos /Papa y el Núcleo de Apoyo Técnico y Capacitación de la EE. Santa Catalina, ha logrado avances significativos en el desarrollo de sistemas MIP-Papa y ha diseñado un programa de capacitación y material didáctico para validar y difundir dichos sistemas, cuyo único objetivo es ofrecer alternativas tecnológicas a fin de incrementar la productividad de la papa, proteger la salud del agricultor y disminuir el deterioro ambiental, mediante el manejo integrado de sus principales problemas fitosanitarios.

Finalmente, los organizadores tienen la satisfacción de poner al alcance de técnicos y extensionistas, las memorias del Curso: “Manejo Integrado de las Principales Plagas y Enfermedades del cultivo de papa”, documento que contiene en orden cronológico los trabajos presentados y que se espera sirvan de guía para desarrollar sistemas de manejo integrado de plagas y programas de capacitación y de difusión.

Ing. MSc. Jorge A. Revelo M.

Responsable del Departamento Nacional de Protección Vegetal - EESC. (E)

OBJETIVOS

Al finalizar el evento los participantes estarán en capacidad de:

1. Conocer conceptos de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIP) y la forma como se desarrollan estos sistemas.
2. Determinar los principales problemas fitosanitarios del cultivo de papa en el Ecuador.
3. Conocer un método rápido para diagnóstico de línea base.
4. Conocer los componentes tecnológicos de Manejo Integrado de gusano blanco (*Premnotrypex vorax*), nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*) y tizón tardío o lancha (*Phytophthora infestans*)
5. Seleccionar componentes y diseñar modelos MIP para validación.
6. Conocer técnicas de transferencia de tecnología MIP
7. Conocer el programa de capacitación de MIP - Papa desarrollado por el INIAP.
8. Conocer medidas de prevención y control de la polilla de la papa (*Tecia solanivora*).

ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO E IMPLEMENTACION DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES (MIP)

Ing. Agr. Patricio Gallegos G.¹

INTRODUCCION

El desarrollo de una estrategia requiere del respaldo de una teoría por lo que iniciaremos con el concepto sobre este enfoque de control.

La definición de manejo integrado a partir de la década del 50 en que se inicia el empleo del término ha ido cambiando, en la actualidad hay varias modificaciones, sin embargo podemos acogernos a lo que indica la FAO: "El control integrado de plagas es un enfoque ecológico, multidisciplinario dirigido al manejo de poblaciones de plagas, que utiliza varias tácticas compatibles en un solo sistema coordinado."

Si bien se hace referencia a plagas como sinónimos de insectos, actualmente se involucra enfermedades y a las malezas, por lo que las siglas se señalan como MIP.

De acuerdo con Cisneros, *et al* (1996) los objetivos del MIP son reducir el daño que ocasionan las pestes y los costos de protección de los cultivos así como también disminuir o evitar los efectos colaterales indeseables que producen los insecticidas.

En el aspecto práctico el programa MIP involucrará a sus componentes en forma separada para luego integrarlos en un solo sistema.

En el caso de insectos el método de control pondrá énfasis en los factores de mortalidad duradera como son la resistencia varietal, la acción de enemigos naturales, el uso de prácticas culturales y el aprovechamiento del comportamiento del insecto. Los insecticidas serán el último recurso a emplearse.

En el manejo de las enfermedades también se dará énfasis a la resistencia varietal especialmente de tipo horizontal o multigenética, al manejo de la hepizotia, a las prácticas culturales y a un reducido uso de fungicidas, preferentemente protectantes.

Para malezas es apropiado, previo el cultivo, conocer el tipo de plantas que van a emerger y cual va a ser el método de control que se va a aplicar; la presencia más importante consistirá en no permitir que la maleza forme semilla.

En cuanto a los agricultores el programa MIP debe ser observable por ellos, es decir que sea factible la demostración de las ventajas prácticas del sistema.

LA ESTRATEGIA

La estrategia de trabajo abarcará desde la identificación del problema, hasta la práctica de la tecnología desarrollada por parte de los agricultores.

Las fases son las siguientes:

1. Evaluación y caracterización del problema.
2. Desarrollo de componentes de manejo.
3. Integración de los componentes claves.
4. Implementación de unidades piloto.
5. Implementación del MIP en gran escala.
6. Evaluación y caracterización del problema.

El diagnóstico inicial de base, debe obedecer tanto el área técnica, esto es niveles de pérdida que produce el organismo plaga, costos de control, riesgos de contaminación entre otros pero además se debe asegurar de que el agricultor lo percibe como un problema.

Si el enfoque técnico coincide con el del agricultor se facilitará la participación en la

búsqueda de soluciones y habrá éxito en la adopción.

Los trabajos iniciales consistirán de análisis socioeconómicos de los agricultores a los que se va a enfocar el programa (grupo meta) y de los sistemas de cultivos prevalentes, así como también de estudios biológicos de comportamiento de los organismos que van a ser sujetos de control.

2. Desarrollo de los componentes de manejo.

La investigación sobre los componentes de manejo debe centrarse a factores de mortalidad natural como son los agentes de control biológico, la resistencia varietal, el manejo del hábitat, uso de comportamiento del organismo perjudicial y el empleo de productos químicos selectivos.

Es importante verificar las formas de control de los agricultores.

3. Integración de los componentes clave.

Los componentes potenciales del MIP desarrollados en forma individual deberán ser compatibles y poder trabajar en forma simultánea o secuencial.

La compatibilidad debe establecerse sobre una base ecológica, agronómica y socioeconómica.

4. Implementación de las unidades piloto del MIPE.

La unidad piloto es una área en una comunidad donde los agricultores ponen a prueba los componentes de manejo y se realizan las modificaciones necesarias.

Luego de demostrarse el valor de la práctica del programa MIP en las unidades piloto y los agricultores aceptan como una solución a sus

problemas es el momento de implementar el programa en gran escala.

5. Implementación de MIP en gran escala.

La implementación a gran escala requiere la intervención de otros organismos estatales y de carácter privado que tienen vinculación con las áreas productoras. El programa MIP sin embargo prestará apoyo mediante capacitación, la producción de material de difusión y asesoramiento en general.

Los materiales a ser difundidos deberán ser previamente validados por los que van a ser usuarios de los mismos a fin de adecuar el mensaje a las condiciones locales.

REFERENCIAS

CISNEROS. F., ALCAZAR J., PALACIOS, M., y ORTIZ, O. 1995. Una estrategia para el desarrollo e implementación del Manejo Integrado de Plagas. Centro Internacional de la Papa. Circular Vol 21, No. 3. Lima, Perú.

DETERMINACIÓN DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS DEL CULTIVO DE LA PAPA EN ECUADOR.

Jorge Andrade Piedra N

INTRODUCCIÓN

Los problemas fitosanitarios del cultivo de la papa en el Ecuador, se encuentran entre los principales limitantes de la producción de este tubérculo. Un problema puede ser un factor que reduce directamente los rendimientos, una situación de uso ineficiente de recursos o insumos sin perjudicar los rendimientos o un factor que afecta la sostenibilidad de la productividad del rubro.

Debido a la escasez de recursos humanos y financieros disponibles, es necesario priorizar estos problemas sanitarios a fin de concentrar en ellos los esfuerzos de investigación, validación y transferencia de tecnología. Para lograr este objetivo se utilizan diversas metodologías, una de ellas se expondrá en este documento.

Estudio de caso

Para ilustrar el proceso que conduce a la priorización de problemas sanitarios y posterior asignación de recursos, se estudiará el diagnóstico "El Sistema de Cultivo de la Papa en la Provincia del Cotopaxi: Condiciones de producción, prácticas de los agricultores y necesidades de investigación y transferencia de tecnología" (Hibon *et al*, 1995).

Este diagnóstico se inició con una revisión de información secundaria, entrevistas con agricultores, observaciones de campo y sistematización de la información según la metodología de Tripp y Woolley (1989). Tuvo un enfoque multidisciplinario ya que participaron técnicos de las áreas de Fitomejoramiento, Fitopatología, Nematología, Entomología, Manejo de Suelos y Agua, Economía y Extensión agrícola.

Sus objetivos fueron, entre otros: (1) identificar restricciones sanitarias al incremento de productividad en papa; (2) definir problemas a corto versus mediano y largo plazo y explicitar sus causas

y, (3) identificar necesidades de investigación, validación y transferencia de tecnología.

Problemas sanitarios identificados

Se identificaron tres problemas sanitarios: (1) gusano blanco (*Premnotrypes vorax*); (2) Tizón tardío o lancha (*Phytophthora infestans*) y, (3) nematodo del quiste (*Globodera pallida*).

Los dos primeros fueron clasificados como de alta incidencia y de solución a mediano plazo ya que la solución se la puede generar en unos pocos años. El problema de nematodos fue calificado como de menor incidencia debido a desconocimiento de la plaga tanto por técnicos como por agricultores y de solución a mediano plazo.

Evidencias de campo

Para afirmar que estos problemas son prioritarios se obtuvieron las siguientes evidencias:

En el caso de **gusano blanco**, el 100% de los agricultores mencionan que es la principal plaga durante todos los años. Según ellos, el precio del producto puede disminuir hasta en un 50% si los daños se encuentran entre el 10 y 30%; porcentajes mayores de daño impiden la comercialización del producto. Como práctica de escape al daño, los agricultores defolian el cultivo antes que éste alcance su madurez normal, estimándose una reducción de rendimiento de 10 a 40%. El control químico lo hacen principalmente con insecticidas a base de carbofuran pero no tienen ningún conocimiento de la biología y comportamiento del insecto lo que conduce a resultados poco satisfactorios.

Para **tizón tardío o lancha** se determinó que el 100% de los lotes de papa son afectados por esta enfermedad cada año y que los agricultores siembran mayoritariamente variedades susceptibles y con resistencia vertical vencida. Las pérdidas

oscilan entre 30 y 100%, según la variedad de papa y la época de siembra. Para su control los agricultores realizan aspersiones de fungicidas hasta por 20 ocasiones y como práctica de escape, siembran en épocas secas, lo que origina pérdidas de rendimiento por déficit de agua.

En el caso del **nematodo del quiste** su diagnóstico fue complicado debido a que los agricultores no conocían el patógeno. Los bajos rendimientos que generalmente obtienen en lotes infestados, los atribuyen a otras causas. La mayoría de lotes muestreados estaban infestados por este nematodo. La alta presencia de minifundios sometidos a intenso monocultivo de papa, han propiciado el incremento de la población a niveles altos, con la consecuente pérdida de rendimiento del cultivo. Además, los agricultores al sembrar inconscientemente una variedad nativa (susceptible) luego de una mejorada (tolerante) que incrementa la población a niveles nocivos, hace que los rendimientos también sean afectados. Generalmente, tanto agricultores como técnicos transferencistas aducen las pérdidas de rendimiento, a cansancio del suelo y a la mala calidad de la semilla y de los fertilizantes.

Causas de los problemas

Para determinar las causas de los problemas sanitarios se realizan los “árboles de problemas”, es decir, se establece el efecto más importante y las causas de primer, segundo y tercer nivel que conducen a esta situación.

Oferta tecnológica disponible

Para el caso de **gusano blanco**, se dispone de un sistema de control integrado en base a la reducción de población adultos con trampas, plantas cebo y aspersiones de insecticida al follaje. Además se recomienda el uso de semilla...libre de gusano blanco y la rotación de cultivos. También se cuenta con un sistema de control químico basado en el uso de carbofuran 5G, que no es muy recomendable por la alta toxicidad del producto.

Para el control de **lancha** se recomienda la siembra de variedades con resistencia vertical sin vencer (I-Fripapa, I-Margarita, I-Rosita) o la variedad I-Santa Catalina con resistencia horizontal

comprobada. Además de un sistema de control químico basado en el uso racional de fungicidas protectantes y sistémicos, considerando las condiciones climáticas, el tipo de resistencia y el período de tuberización de las variedades, el cual se está validando.

En el caso del **nematodo del quiste**, se cuenta con un sistema de manejo integrado cuyos componentes son la rotación de variedades con diferentes umbrales de daño; rotación de cultivos no hospederos más eliminación de plantas voluntarias; barbecho enmalezado más remoción de suelo y eliminación de plantas voluntarias en época de menor pluviosidad. Mediante este sistema, no se requiere aplicar nematicidas.

Necesidades de investigación

Luego de analizar la oferta tecnológica disponible es posible concluir que para ciertas causas de los problemas en estudio, hacen falta algunos componentes tecnológicos que permitan reducir aún más el uso de pesticidas, lo que define las necesidades de investigación. Esta información puede ser obtenida mediante ensayos, encuestas o muestreos.

Gusano blanco :

- Desarrollar controladores biológicos para sustituir el insecticida usado en las trampas y plantas cebo.
- Determinar malezas hospederas de gusano blanco.

Lancha:

- Generar variedades con resistencia horizontal
- Determinar umbrales de infección económicos en variedades con resistencia horizontal
- Seleccionar fungicidas (protectantes y sistémicos), dosis, frecuencia y épocas de aplicación.
- Desarrollar sistemas de apoyo de decisión.

Validación y transferencia

En base a la oferta tecnológica disponible es posible determinar también tecnologías que pueden ser validadas e incluso transferidas. En esta parte del diagnóstico también se identifican las zonas donde se pueden realizar estas actividades y los posibles colaboradores.

Gusano blanco

Transferir el sistema de manejo integrado

Lancha Evaluar clones con resistencia duradera con agricultores y capacitar en manejo adecuado de fungicidas. Difundir el uso de la variedad I.Catalina con resistencia duradera.

Nematodo del quiste

Transferir el sistema de manejo integrado.

CONCLUSIONES

Con la metodología descrita se logra:

1. Caracterizar y cuantificar los problemas sanitarios y determinar la brecha tecnológica sobre la cual se puede tener influencia.
2. Orientar actividades de investigación
3. Identificar zonas y tecnologías que pueden incluirse, en un plazo muy corto, dentro de un proceso de validación y transferencia.

BIBLIOGRAFIA

HIBON, A.; VIVAR, M. y ANDRADE, H. 1995. El sistema de cultivo de la papa en la provincia de Cotopaxi: condiciones de producción, prácticas de los agricultores, necesidades de investigación y transferencia de tecnología. INIAP/ PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA, MAG-Cotopaxi, FEPP-Latacunga. Quito, Ecuador. 43 p

TRIPP, R. y WOOLLEY, J. 1989. La etapa de la planificación de la investigación en campos de agricultores, identificación de factores para la experimentación. México, D.F. y Cali, Colombia. CIMMYT y CIAT.

DESARROLLO DE COMPONENTES
TECNOLOGICOS DE MANEJO INTEGRADO
PARA:

- Gusano blanco (*Premnotrypex vorax*)
- Nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*)
- Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)

GUSANO BLANCO DE LA PAPA

Gallegos P¹
Ávalos G²
Castillo C³

INTRODUCCION

El gusano blanco *Premnotrypes vorax*, causa grandes daños a la papa, reduciendo la calidad de las cosechas.

Las pérdidas en el valor de venta causado por el daño del gusano blanco en los tubérculos son: en la provincia de Cotopaxi un promedio del 50%, en Chimborazo es del 44%, en el Carchi el 37% y en el Cañar es del 22%, en comparación con los tubérculos sanos. Cuando el ataque de esta plaga es severo puede ocasionar la pérdida total del cultivo. En otras provincias paperas de la Sierra, la situación es similar.

Los costos del control de la plaga, por ejemplo, en la variedad local “Uvilla” en Chimborazo, pueden alcanzar al 21% del costo total

de producción. Este costo se destina mayormente a la compra de insecticidas. El uso de insecticidas en algunos casos se realiza en exceso o inadecuadamente, lo que incrementa los impactos negativos para el medio ambiente y para la salud de productores y consumidores.

El sistema de control que se presenta permite reducir considerablemente la cantidad de insecticidas usados y obtener tubérculos sanos, sin la aplicación de insecticidas a la totalidad del cultivo.

A pesar de los daños que ocasiona el gusano blanco, los extensionistas y promotores campesinos no disponen de suficiente información sobre la vida, comportamiento y el control del insecto. La presente guía explicará los aspectos más importantes del hábito del insecto y propone alternativas para su mejor control.

¹ Entomólogo, Departamento Nacional de protección Vegetal-EESC - INIAP

² Transferencista, Proyecto MIP - DNPV, EESC - INIAP

³ Entomóloga, Departamento Nacional de protección Vegetal-EESC - INIAP

EL TIZON TARDIO O LANCHA DE LA PAPA PROBLEMA PERMANENTE DE LOS AGRICULTORES

Problemática, soluciones y acciones realizadas en el Ecuador

Revelo J.²
Andrade Piedra J.³
Garcés S.⁴

ANTECEDENTES

En el Ecuador la enfermedad tizón tardío o “lancha” causada por el hongo *Phytophthora infestans*, es el principal factor limitante del cultivo de papa.

Con el propósito de desarrollar un sistema de manejo integrado de ésta devastadora enfermedad, en 1991 iniciamos una serie de estudios financiados en su mayoría por el proyecto FORTIPAPA, por el Convenio INIAP-CIP-CORNELL-BID y por el Proyecto INIAP-CIP-BID (MIP) del INIAP.

En primer lugar, consideramos que la estimación de la magnitud de las pérdidas, permiten decidir, en forma racional, sobre el monto a invertir para su control e implementar un programa de protección integrado, sobre bases racionales y económicas; es así como Morales (1995) estableció que esta enfermedad puede ocasionar pérdidas de 32 a 95% en la variedad I-Gabriela y, de 28 a 100% en Uvilla, pérdidas que demuestran la importancia de la misma.

Establecimos que los agricultores basan su control exclusivamente en la aplicación de fungicidas en mezclas, dosis y frecuencias exageradas (tres a 18 aplicaciones por ciclo según la zona), con la consecuente implicación de incremento de costos de producción, daños a la salud y contaminación del ambiente.

Posteriormente determinamos que el control de la enfermedad a base de fungicidas se debía a que el 67.1% de las variedades cultivadas de mayor preferencia, son susceptibles o de resistencia vertical vencida debido a la extremada virulencia del hongo. También determinamos que el uso inadecuado y exagerado de los fungicidas, se debía a desconocimiento de la forma de acción y uso adecuado de estos productos.

Más tarde logramos determinar que los componentes principales del sistema de manejo integrado serían la resistencia genética (resistencia duradera) más un reducido número de aplicaciones de fungicidas (dos a cuatro con fungicidas protectantes y/o sistémicos) y ciertas prácticas culturales complementarias.

Así también determinamos que las variedades de papa I-Fripapa, I-Margarita e I-Rosita de reciente liberación, presentan resistencia vertical, la cual, debido a la extremada virulencia del patógeno (razas complejas), constituyen una solución temporal al problema, siendo la resistencia horizontal o duradera la más conveniente, con la cual se daría una solución más sostenible y hacia la cual se orientó el programa de mejoramiento del Programa de Papa del INIAP. Con este propósito, entre 1991 y 1994 evaluamos la Colección Ecuatoriana de Papa, identificando varias accesiones con resistencia horizontal libre de genes mayores y buenas características agronómicas como potenciales progenitores. Con parte de estos materiales realizamos los primeros cruzamientos, cuya progenie ha sido evaluada y los mejores clones

² Fitopatólogo, Departamento Nacional de Protección Vegetal, EESC - INIAP

³ Fitopatólogo, Proyecto FORTIPAPA, EESC - INIAP

⁴ Fitopatologa, Proyecto MIPE - DNPV, EESC - INIAP

serán sometidos a selección recurrente por tres ciclos.

En relación al componente genético, si bien la generación de variedades con resistencia duradera se inició en 1991, consideramos que la disponibilidad y aceptación de las mismas por los agricultores tardará no menos de cinco años, razón por lo cual determinamos la necesidad de caracterizar las principales variedades de papa por el tipo de resistencia y el periodo de tuberización hasta alcanzar el tamaño comercial. Esta información nos ha permitido establecer que es necesario realizar de cuatro a ocho aspersiones de fungicidas (protectantes y sistémicos) en épocas lluviosas y la mitad en épocas menos lluviosas, según el tipo de resistencia y el período de tuberización.

Toda la información generada nos ha permitido establecer un sistema preliminar de manejo integrado del tizón tardío que permite reducir la cantidad de fungicidas, el mismo que ajustaremos progresivamente con información adicional, principalmente cuando se disponga de las variedades con resistencia horizontal.

Control integrado

Un adecuado control del tizón tardío es posible realizar mediante la integración de varias medidas, como: prácticas culturales, siembra de variedades resistentes y control químico.

- **Prácticas culturales.**

- Época de siembra: En épocas lluviosas cultivar variedades resistentes y en épocas menos lluviosas cultivar variedades susceptibles (Cuadro 1).
- Eliminación de plantas voluntarias: Tanto en los campos de descanso como en los de rotación y durante el cultivo, se deben eliminar las plantas de papa voluntarias.

- **Variedades resistentes.**

La siembra de variedades resistentes permite reducir el número de aspersiones de fungicidas reduciendo los costos de producción, preservar la salud del agricultor y los consumidores y proteger el ambiente.

Cuadro 1. Comportamiento de variedades de papa al ataque de tizón tardío y su época de siembra mas aconsejable.

Muy resistentes	Resistentes	Susceptibles	Muy susceptibles
I-Fripapa I-Margarita I-Rosita I-Soledad Cañari	I-Catalina Suscaleña.	I-María I-Esperanza	Superchola I-Gabriela I-Santa Isabela Bolona Uvilla Carrizo Cecilia Yema de huevo Capiro
Epoca de siembra o zonas			
Epoca lluviosa o en zonas muy tizoneras		Epoca menos lluviosa o en zonas menos tizoneras	

La siembra de las variedades en la época o zona adecuados según su comportamiento al tizón, permite reducir el número de aspersiones para protegerlas de la enfermedad.

Precocidad

Una variedad entre más pronto tuberice (precoz), estará menos tiempo expuesta al ataque de plagas y enfermedades y por lo tanto requerirá de menor número de aspersiones para su protección.

Variedades precoces son:

I-Esperanza, I-María, I-Margarita, I-Fripapa, Carrizo y Capiro Variedades tardías son: I-Gabriela, I-Catalina, Suscaleña, Uvilla y Bolona.

- **Control químico.**

Para la selección y aplicación correcta de fungicidas se debe considerar el tipo de resistencia de las variedades, el período de tuberización y las condiciones climáticas.

Esta información nos ha permitido establecer que es necesario realizar de cuatro a ocho aspersiones de fungicidas (protectantes y sistémicos) en épocas lluviosas y la mitad en épocas menos lluviosas. En las sesiones de capacitación se detalla la aplicación del manejo integrado del tizón tardío, así como también el manejo de pesticidas como complemento y la metodología de enseñanza a agricultores y técnicos y los materiales didácticos producidos.

La enseñanza del MIP - Tizón papa, se la realiza en unidades pilotos ubicadas en comunidades, con la participación de los agricultores desde antes de la siembra hasta la cosecha. Con ellos se evalúan los componentes y discuten los resultados.

BIBLIOGRAFIA

Escobar, X. 1994. Estudio de la población de *Phytophthora infestans* en las Provincias de

Carchi, Chimborazo y Loja-Ecuador. Tesis Ing. Agr., Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Quito. 67 p.

Garcés, S. y J. Revelo. 1995. Caracterización de *Phytophthora infestans* en aislamientos provenientes de Ecuador, Bolivia, Perú y Colombia. En: Informe Anual del Proyecto FORTIPAPA del INIAP. Quito, Ecuador. 75 p.

Morales H. 1994. Relación entre la epidemia de *Phytophthora infestans* y la producción en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.). Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito, Ecuador, 68p.

Revelo J. y R. Morales. 1994. Generación de clones con resistencia horizontal a *Phytophthora infestans*. En Informe anual del Proyecto FORTIPAPA. Quito, Ecuador. pp22-23.

Revelo J. y. Morales R. 1994. Selección con agricultores de clones promisorios con resistencia vertical u horizontal a *Phytophthora infestans*. En Informe anual del Proyecto FORTIPAPA. Quito, Ecuador. pp24-25.

Revelo, J. , Garcés S. y Andrade Piedra J. 1995. Caracterización de variedades comerciales de papa al ataque de *Phytophthora infestans*: tipo de resistencia y relación entre la epidemia, el ambiente y el rendimiento. En: Informe Anual del Proyecto FORTIPAPA del INIAP. Quito, Ecuador. 75 p.

Revelo J. , Andrade Piedra J. y S. Garcés 1996. Tipo de resistencia de variedades comerciales de papa al ataque de *Phytophthora infestans* y algunos aspectos de su fenología. En Informe anual del Proyecto FORTIPAPA. Quito, Ecuador. pp35-36.

Revelo J. , Garcés S. y Andrade Piedra J. 1995. Evaluación de la resistencia horizontal a lancha en entradas de *Solanum Phureja* de la CEP. En Informe anual del Proyecto FORTIPAPA. Quito, Ecuador. pp36-38.

EL NEMATODO DEL QUISTE DE LA PAPA

Globodera pallida

Problemática, estudios realizados y sistema de manejo integrado de la población

Revelo J.¹

INTRODUCCION

Este nematodo con sus patotipos P5A, P4A y P3A, se encuentra en la mayoría de las zonas paperas, presentando mayor infestación la zona central de la Sierra (Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo).

Parasita todas las variedades de papa (nativas y mejoradas), reduciendo el rendimiento en 30%.

De manera general, en las zonas Norte, Centro y Sur de la Sierra, los agricultores desconocen a ésta plaga. Atribuyen su daño a un cansancio del suelo y como medida para contrarrestar dicho efecto, siembran la papa en rotación con pastos, trigo, cebada, maíz y haba principalmente o rompen nuevos suelos en el páramo.

Síntomas y signos

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

La presencia de esta plaga se puede verificar extrayendo plantas en la época de floración. Al examinar las raíces se observan, adheridas a ellas, pequeñísimas estructuras a manera de perlas de color blanco, crema o café marrón. Estas estructuras se llaman quistes y es el cuerpo de la hembra que

contiene hasta 500 huevecillos. Estos quistes pueden sobrevivir en el suelo por más de 30 años.

Agente causal

La plaga que ocasiona esta enfermedad es el nematodo *Globodera pallida*. Presenta los patotipos P5A, P4A y P3A.

Este nematodo se encuentra desde los 2500 hasta los 3500 msnm. Se alimenta y desarrolla en las raíces y tubérculos. Se disemina principalmente por medio de tubérculos y suelo adherido a las herramientas y al calzado. Prospera mejor en suelos franco-arenosos. Como único hospedero es la papa. El monocultivo papa incrementa considerablemente la población.

Control

La investigación sobre métodos alternativos de combate ha demostrado que cuando las poblaciones de un nematodo son altas, ningún método utilizado aisladamente provee una protección adecuada ni reduce o mantiene las poblaciones a niveles que no causen pérdidas económicas. Es por esto que se ha visto la necesidad de desarrollar sistemas de manejo de las poblaciones de estos fitoparásitos, basados en los sistemas de producción del agricultor, para facilitar su aplicación, evitar gastos extras, preservar el ambiente y obtener un cultivo de papa exitoso y rentable.

Con este propósito, en un estudio global de esta plaga realizado sobre las relaciones nematodo - hospedero (daño, reproducción y niveles de tolerancia y equilibrio) y la dinámica poblacional en cultivos no hospederos y prácticas culturales del

¹ Fitopatólogo, Departamento Nacional de Protección Vegetal, EESC - INIAP

sistema de cultivo de papa, se determinaron varias alternativas de control, las cuales utilizadas en forma integrada, permiten reducir y/o mantener la población a niveles bajos y por lo tanto evitar el daño. En este estudio se determinó además, que el uso de nematicidas no era necesario.

Las alternativas o componentes determinados son las siguientes:

1. Remoción del suelo (preparación del terreno) más eliminación de plantas de papa voluntarias en época de menor pluviosidad, reduce la población 73% por semestre
2. Siembra de cultivos no hospederos: pastos, trigo, cebada, maíz, haba, fréjol, arveja, quinua, chocho, zanahoria y cebolla, reducen de 30 a 60% la población por semestre.
3. Rotación de variedades considerando su nivel de tolerancia. Las variedades: INIAP-Esperanza e INIAP-Gabriela presentan un nivel de tolerancia alto de 30 a 70 larvas y huevos/gramo de suelo (lv y h/g s); INIAP-María, INIAP-Santa Cecilia, INIAP Santa Catalina, y Violeta, un nivel de tolerancia medio de 12 a 23 lv y h/g s; y las variedades nativas: Chola, Leona, Uvilla y Chaucha Amarilla o Yema de huevo, un nivel bajo de 2 a 11 lv y h/g s. Debido a que en las variedades mas tolerantes el nematodo se

reproduce en mayor cantidad que en las menos tolerantes, se debe evitar sembrar una variedad menos tolerante después de una mas tolerante para evitar pérdidas graves.

La estructura de un modelo de manejo integrado de la población de esta plaga, con los anteriores componentes, variará de una zona a otra y dependerá principalmente de: el nivel de infestación del suelo, de las variedades de papa que se cultiven, de los cultivos no hospederos más usuales y rentables, de las prácticas culturales y de los sistemas de producción.

Se recomienda realizar rotaciones por mínimo dos a tres años y luego volver a sembrar papa. La eliminación de plantas voluntarias de papa presentes en los cultivos de rotación, es fundamental para reducir de mejor forma la población.

En los lotes sometidos a descanso o a rotación, se deben primero sembrar con variedades nativas por presentar un nivel de tolerancia bajo y luego, en el segundo ciclo, con variedades mejoradas que poseen un nivel de tolerancia alto. Si se realiza lo contrario, el daño será inevitable y considerable.

En lotes infestados se recomienda no realizar más de dos siembras seguidas de papa.

**MODELOS DE MANEJO INTEGRADO DE
PLAGAS Y ENFERMEDADES
(MIP-PAPA)**

DISEÑO DE MODELOS DE MANEJO INTEGRADO DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA PAPA PARA VALIDACIÓN

Revelo J.¹

El grado de complejidad o sencillez de un modelo de manejo integrado de una o más plagas y enfermedades, con pocos o muchos componentes, variará de una zona a otra y dependerá principalmente de: la naturaleza del o los problemas, de la incidencia, severidad y niveles de infestación de los mismos, de las variedades que se cultiven, de los cultivos no hospederos más usuales y rentables, de la cantidad y variedad de malezas presentes, de las prácticas culturales, de los sistemas de producción y del grado de escolaridad y capacidad económica del agricultor.

Para diseñar estos modelos, se sugieren seguir los siguientes pasos:

El primer paso es identificar la importancia del cultivo y sus principales plagas y enfermedades. En el Ecuador, la papa es el tercero en importancia de los cultivos comestibles y los principales problemas fitosanitarios, en todas las zonas paperas, son el gusano blanco (*Premnotripes vorax*) y el tizón tardío o lanchara (*Phytophthora infestans*) y, en el caso de las provincias de Cotopaxi y Chimborazo, el nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*). Los dos primeros son problemas reconocidos por los agricultores y el tercero desconocido tanto por técnicos transferencistas como por agricultores. En el resto de provincias de la Sierra prevalecen como problemas principales, los dos primeros.

El segundo paso, es recopilar toda la información sobre componentes desarrollados en forma individual, de una o más plagas principales del cultivo, y organizarlos considerando su compatibilidad y para que puedan trabajar en forma simultánea o secuencial desde antes de la siembra, en la siembra, durante el desarrollo del cultivo, en la

cosecha, en el almacenamiento y en los cultivos de rotación como se muestra en el Cuadro 1.

En el Cuadro 1 se puede observar que existen componentes comunes para los tres problemas como es el caso de la rotación de cultivos y la eliminación de plantas de papa voluntarias, o a dos de ellos, como es el caso de la remoción de suelo y los aporques altos para gusano blanco y tizón. También se observa que para el caso de tizón y nematodo del quiste es necesario utilizar la resistencia genética y para gusano blanco y tizón el control químico. El nematodo del quiste no requiere de control químico.

La presencia de componentes comunes, ayuda mucho en la elaboración de un sistema MIP para los tres problemas. Para este propósito se ha diseñado una plantilla (Gráfico 1), en la cual, por un lado, se ubican los componentes y su secuencia de aplicación en relación al desarrollo del cultivo, y por otro lado las plagas a controlar y la etapa fenológica del cultivo en que se aplican o la época en días según el desarrollo del cultivo (Gráficos: 2, 3, 4 y 5).

En los ejemplos que se ilustran en los Gráficos 2, 3 y 4, se puede observar que los componentes de control de gusano blanco funcionan con cualquier variedad de papa e inclusive con los cultivos de rotación (Gráfico 5), no así los componentes para control de tizón que sufren alguna modificación especialmente el de control químico en relación al número de asperciones, para lo cual se debe tomar muy en cuenta el tipo de resistencia o susceptibilidad y precocidad de las variedades y la época de siembra.

¹ Fitopatologo, DNPV. EESC - INIAP

En cuanto al nematodo del quiste, para reducir y mantener la población a niveles bajo del nivel de tolerancia de las variedades y evitar el daño, se recurre a los componentes de rotación de cultivos (Gráfico 5) y de rotación de variedades tomando en cuenta los niveles de tolerancia.

La aplicación de los componentes en su totalidad o parcialmente y el orden variarán según los problemas y la condición sanitaria de cada localidad o zona. Por ejemplo en el caso de las provincias del Carchi o Cañar, donde la incidencia del gusano blanco y del tizón es alta y la del nematodo del quiste mínima, en la elaboración de un sistema MIP - Papa se prescindirá de los componentes del nematodo.

Finalmente estos modelos deben ser validados en el campo con la participación de los agricultores a fin realizar ajustes a los mismos, para luego difundirlos masivamente.

Cuadro 1. Componentes disponibles para estructurar sistemas de MIP - Papa. INIAP, 1997.

MIP-Gusano blanco	MIP-Tizón papa	MIP-Nematodo del quiste
1. Remoción del suelo (preparación) por dos ocasiones antes de la siembra (ayuda a emerger los adultos de su celda)		1. Remoción del suelo (preparación) por dos ocasiones antes de la siembra más eliminación de plantas voluntarias.
	1. Variedades resistentes (I-Catalina, I-Fripapa, I-Margarita, I-Rosita, I-Soledad Cañari, Suscaleña.	2. Niveles de tolerancia de las variedades de papa mejoradas y nativas.
2. Trampas y plantas cebo (Para eliminar la población de adultos, tanto en el cultivo de papa como en los de rotación)		3. Rotación de cultivos más eliminación de plantas voluntarias (haba, cebada, trigo, pastos, arveja, quinua, chocho, cebolla, zanahoria)
3. Control químico general con Acefato y Profenofos (aplicados al follaje para eliminar población remanente de adultos y otras plagas foliares, a la emergencia, rascadillo y medio aporque, también en los bordes del cultivo de papa)	2. Control Químico (fungicidas protectantes y sistémicos) considerando la resistencia o susceptibilidad y el periodo de tuberización de las variedades y las condiciones climáticas	.
4 Aporques altos	3. Aporques altos	
5. Eliminación de población de adultos en sitios de almacenamiento de semilla (silos).		
6. Rotación de cultivos más eliminación de plantas voluntarias	4. Eliminación de plantas voluntarias de papa en los cultivos de rotación y en el de papa.	

NOTA: La aplicación de los componentes en su totalidad o parcialmente y el orden varían según los problemas y la condición sanitaria de cada localidad.

GRAFICO 2.PROGRAMA MIP-PAPA No. 1. INIAP,1997

COMPONENTES/ SECUENCIA	MESES Y LABORES											
	Preparación terreno	Siembra	Floración					Cosecha				
	NOV.	DIC	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT
Remoción de suelo + EPV + trampas	GB, NQP											
Siembra (I-Gabriela) + trampas y plantas cebo		G.B										
Asperciones al follaje												
Insecticida				GB.Pu.Tr.								
Fungicida (invierno) (6-8 aplicaciones)				TT en meses lluviosos								
Fungicida (verano) (3-4 aplicaciones)				TT en meses menos lluviosos								
Barbecho enmalezado									NQP-GB			

Control de:

TT= Tizón tardío (*P. infestans*)
 EPV= Eliminación de plantas voluntarias
 Tr= Trips (*Frankliniella* spp)

GB= Gusano blanco (*Premnotrypes vorax*)
 NQP= Nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*)
 Pu= Pulgilla (*Epitrix* spp)

GRAFICO 3. PROGRAMA MIP-PAPA No. 2. INIAP,1997

COMPONENTES/ SECUENCIA	MESES Y LABORES											
	Preparación terreno	Siembra		Floración				Cosecha				
	NOV.	DIC	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT
Remoción de suelo + EPV + trampas	GB, NQP											
Siembra (I-Catalina) + trampas y plantas cebo		G.B, T.T										
Asperciones al follaje												
Insecticida				GB.Pu.Tr.								
Fungicida (invierno) (3-4 aplicaciones)				TT en meses lluviosos								
Fungicida (verano) (2-3 aplicaciones)				TT en meses menos lluviosos								
Barbecho enmalezado								NQP-GB				

Control de:

GB= Gusano blanco (*Premnotrypes vorax*)

NQP= Nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*)

Pu= Pulgilla (*Epitrix* spp)

TT= Tizón tardío (*P. infestans*)

EPV= Eliminación de plantas voluntarias

Tr= Trips (*Frankliniella* spp)

GRAFICO 4. PROGRAMA MIP-PAPA No. 3. INIAP,1997

COMPONENTES/ SECUENCIA	MESES Y LABORES											
	Preparación del suelo		Siembra		Floración				Cosecha			
	NOV.	DIC	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT
Remoción de suelo + EPV + trampas	GB, NQP											
Siembra (I-Fripapa) + trampas y plantas cebo			GB, T.T									
Asperciones al follaje												
Insecticida				GB.Pu.Tr.								
Fungicida (invierno) (2 aplicaciones sistémico)						TT						
Fungicida (verano) (1 aplicación sistémico)							TT					
Barbecho enmalezado										NQP-GB		

Control de:

GB= Gusano blanco (*Premnotrypes vorax*)

NQP= Nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*)

Pu= Pulgilla (*Epidrix* spp)

TT= Tizón tardío (*P. infestans*)

EPV= Eliminación de plantas voluntarias

Tr= Trips (*Frankliniella* spp)

GRAFICO 5. PROGRAMA MIP-PAPA No. 4. INIAP,1997

COMPONENTES/ SECUENCIA	Preparación terreno											
	Siembra			Cosecha en verde								
	NOV.	DIC	ENE.	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT
Remoción de suelo + EPV + trampas	GB, NQP		Renovación y aplicación de insecticida									
Siembra: Haba + trampas y plantas cebo		G.B										
Renovación de trampas y eliminación de plantas cebos				GB.Pu.Tr.								
Barbecho enmalezado									NQP-GB			

Control de:

GB= Gusano blanco (*Premnotrypes vorax*)

EPV= Eliminación de plantas voluntarias

Tr= Trips (*Frankliniella* spp)

TT= Tizón tardío (*P. infestans*)

Pu= Pulgilla (*Epitrix* spp)

**TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGIA
MIP-PAPA**

PROGRAMA DE CAPACITACION DE TECNOLOGIA MIP - PAPA

Revelo J.¹
Gallegos P² .
Andrade Piedra J.³
Asaquibay C⁴ .
Avalos G⁵ :

INTRODUCCION

El presente programa de capacitación fue posible estructurarlo gracias a la experiencia adquirida en unidades pilotos ubicadas en comunidades de agricultores de las provincias de Cotopaxi y Chimborado, donde desde 1966 se viene desarrollando el Proyecto INIAP - CIP - BID "Implementación de Programas de Manejo Integrado de Plagas del Cultivo de Papa en Areas Específicas de la Zona Andina".

La primera acción que se tomó fue ubicar y organizar las unidades pilotos, para lo cual se consideró la información disponible de sondeos y diagnósticos realizados sobre la problemática de la papa en el Ecuador.

Una segunda acción fue realizar un diagnóstico de Línea Base para determinar con precisión la situación inicial de los agricultores en relación al estado sanitario de la papa y determinar las variables sobre las que se esperaba incidir positivamente para lograr los efectos e impactos deseados a través de la capacitación de la tecnología MIP - Papa.

Una tercera acción fue establecer una metodología para realizar estudios de adopción e impacto, para averiguar si los agricultores aplicaban la tecnología, observar el efecto de ésta en la producción de la comunidad y determinar la forma como la actividad investigativa puede reorientarse para hacer que la tecnología sea más útil. De igual forma, determinar las causas porqué algunos componentes son aceptados y otros no y comparar los beneficios de ésta tecnología con la que usualmente vienen aplicando los agricultores.

Para el proceso de capacitación se tomó el modelo de las escuelas de campo, para lo cual en cada unidad piloto se establecieron parcelas demostrativas, en las cuales los integrantes tomaron una participación activa desde antes de la siembra, al momento de la siembra, durante el desarrollo del cultivo, a la cosecha, en la evaluación final de los resultados y en la planificación para el siguiente ciclo.

Con este propósito a los miembros de las unidades piloto se los inscribió en un curso de ocho meses, a

¹ Fitopatólogo, DNPV, EESC - INIAP.

² Entomólogo, DNPV, EESC - INIAP

³ Fitopatólogo, Fortipapa, EESC - INIAP

⁴ Transferencista, DNPV, EESC - INIAP

⁵ Transferencista, DNPV, EESC - INIAP

^{1 al 5} Diseñaron el Programa de Capacitación MIP-Papa

los cuales se les entregó, en el momento de la inscripción y durante el desarrollo del curso, materiales de estudio y se les indicó que al final recibirían un certificado que los acredite como capacitadores en tecnología MIP - Papa. Como requisito para graduarse se les pidió que debían presentar al menos tres agricultores partidarios, que demuestren haber aplicado tecnología MIP - Papa en sus lotes, a fin de conseguir un efecto multiplicador.

El objetivo de este sistema de enseñanza es de capacitar agricultores líderes para que ellos difundan

la tecnología al resto de su comunidad o comunidades vecinas.

Para comparar los beneficios de ésta tecnología con la que usualmente vienen aplicando los agricultores, se establecieron unidades piloto testigos es decir sin tecnología MIP - Papa, en las cuales se tomó la mayor cantidad de información.

El programa de capacitación comprende 12 sesiones, en la cuales se combina la teoría con la practica y se desarrolla durante un ciclo del cultivo en las parcelas experimentales de cada unidad piloto.

UBICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE UNIDADES PILOTOS

Avalos G.¹
Asaquibay C.²

UBICACION

Para la ubicación de unidades piloto se recomienda considerar la información disponible de sondeos y diagnósticos realizados sobre la problemática fitosanitaria del cultivo de la papa en el Ecuador. Esta información permite identificar zonas paperas con incidencia de una o mas plagas y enfermedades. Para capacitación del MIP-Papa se identifican zonas con alta incidencia de gusano blanco, de tizón tardío y del nematodo del quiste, así como también la existencia de comunidades bien estructuradas.

Organización

La capacitación de los agricultores en MIP-Papa, tiene un enfoque participativo, que permite identificar que componentes de dicho programa son los más adecuados para ellos.

Para su organización es necesario desarrollar actividades de información y motivación para la selección y formación de grupos. En nuestro caso hemos considerado las siguientes :

1. ¿Quiénes somos?:

Informamos que somos técnicos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), el cual por medio del Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV), del Núcleo de Apoyo Técnico y Capacitación (NAT/C), con las Unidades de Validación y Transferencia de Tecnología (UVTTS), el Programa Nacional de Raíces y Tubérculos - Papa (PNRT - Papa) y el Proyecto de

Fortalecimiento para la Investigación y Producción de Semilla de papa (FORTIPAPA), son los encargados de desarrollar, validar y transferir un sistema de manejo integrado de plagas y enfermedades de la papa, el cual ofrecemos enseñarles.

2. ¿Qué hacemos?:

Manifestamos que técnicos del Departamento Nacional de Protección Vegetal y del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos - Papa trabajan en el desarrollo de practicas de control de plagas y enfermedades de la papa, que permitirán realizar un control más eficiente con menos aplicaciones de pesticidas

3. ¿Qué buscamos?:

Les indicamos que por medio de los técnicos de las Unidades de Validación y Transferencia de tecnología del NAT/C, queremos formar un grupo de agricultores para capacitarles o enseñarles esta tecnología de control de plagas y enfermedades de la papa, para lo cual en sus lotes comunales, sembraremos parcelas demostrativas.

4. ¿Por qué el MIP?:

Se les informa que actualmente el control de plagas y enfermedades de la papa, se realiza exclusivamente aplicando productos químicos o pesticidas de manera inadecuada y exagerada lo cual ocasiona un incremento de los costos de producción y contaminación del ambiente. Se les hace reflexionar sobre este problema y se les indica que la

¹ Transferencista, DNPV, EESC - INIAP

² Transferencista, DNPV, EESC - INIAP

utilización de la nueva tecnología desarrollada resolvería en gran parte dicho problema

5. ¿Cómo trabajamos?:

Agrupando agricultores en unidades pilotos ubicadas en zonas donde previamente se ha determinado que existe problemas con el gusano blanco, la lancha y el nematodo del quiste. En estas unidades piloto a los agricultores se los capacita mediante un curso que dura todo el ciclo del cultivo de papa (alrededor de ocho meses) y en forma conjunta realizamos investigación adaptativa y participativa, a fin de resolver sus problemas prioritarios de plagas y enfermedades de la papa mediante capacitación de la tecnología MIP-Papa.

6. ¿Quiénes son los beneficiarios?:

Los pequeños agricultores que han estado fuera del alcance de las innovaciones tecnológicas y las organizaciones campesinas que no estén aisladas, que sean de fácil acceso y que tengan influencias sobre otras organizaciones para convertirse en agentes multiplicadores.

Los agricultores en general durante el desarrollo del programa MIP-Papa, se capacitarán para: probar, observar, comparar, descartar y seleccionar componentes tecnológicos útiles que respondan a sus necesidades y posibilidades.

Criterios para selección y agrupación de agricultores

Dentro de la organización de las áreas piloto se seleccionan y agrupan agricultores en número de 10 a través de fuentes secundarias de información como: instituciones que realizan actividades de agricultura en las zonas, personas claves que puede ser el presidente de la comunidad, los promotores y los profesores o directores de las escuelas o colegios que laboran en las comunidades.

Como agricultores potenciales se consideran aquellos que tienen experiencia en la tecnología local del cultivo, que sean conocidos como innovadores y creativos, que tengan habilidad para comunicarse y trabajar en grupo para que la

tecnología la transfieran a los demás miembros de su comunidad y a otras organizaciones campesinas.

Formación del grupo de trabajo de la unidad piloto

1. Número de integrantes

Para este tipo de capacitación es recomendable conformar un grupo de trabajo con un mínimo de 10 y máximo de 20 agricultores.

En la primera reunión se conversa sobre varios aspectos de la comunidad tratando de llegar a los problemas del cultivo de la papa.

En esta reunión los agricultores son motivados informándoles que se dispone de una tecnología que ayudará a mejorar o reforzar la forma tradicional como ellos controlan las plagas y enfermedades de la papa. Se les indica que la enseñanza de esta tecnología se realiza a un grupo de agricultores, los mismos que luego estarán en capacidad de difundir dichos conocimientos al resto de miembros de la comunidad. En esta fase se los compromete a reclutar otros agricultores. Esta reunión termina fijando una fecha para la siguiente reunión.

Una vez conformado el grupo, es necesario realizar una encuesta formal a cada uno de los participantes sobre control del gusano blanco, lancha, nematodos y otras plagas y enfermedades de la papa, información que permitirá, además de orientar adecuadamente el curso, tener información básica para realizar una evaluación de impacto a futuro.

2. Formación de la directiva

Cabe indicar que la capacitación de manejo integrado de plagas y enfermedades, es una tarea difícil que esta limitada por aspectos socioeconómicos. Generalmente la mayoría de agricultores no han completado la instrucción primaria, sin embargo, en las comunidades siempre existen personas con capacidad de liderazgo. Este tipo de personas se aprovechan para elegir una directiva, la misma que estará compuesta por un

presidente, cuyas funciones son de convocar a reuniones, para realizar trabajos o visitas a otros grupos de agricultores. Mantiene una coordinación entre el técnico y el grupo de la unidad piloto; un vicepresidente que realiza las actividades del presidente cuando éste esta ausente y finalmente un secretario que toma nota y archiva los registros de asistencia del grupo y de las sesiones.

3. Sesiones de capacitación teóricas y prácticas.

Finalmente se les informa que se realizarán sesiones de capacitación o prácticas de campo cada quince

días o cuando el cultivo de la parcela demostrativa lo requiera como:

- Al momento de preparar el lote
- Para elegir las variedades a sembrarse
- A la siembra
- Al rascadillo
- Para realizar controles sanitarios
- Aporques
- Cosecha
- Evaluación de resultados

ESTUDIOS EVALUATIVOS DE DIAGNÓSTICO E IMPACTO

Unda J¹

ANTECEDENTES

La investigación evaluativa en el marco de los programas de desarrollo agrícola se ha incrementado en los últimos 10 años, hasta convertirse en un requisito indispensable para la concesión de préstamos destinados a la implementación y ejecución de los mismos.

El propósito fundamental de la evaluación es medir, en base a estudios con fundamento en el método científico, los avances obtenidos en la consecución de los objetivos propuestos en un proyecto. Si el objetivo es, incrementar la productividad de un cultivo determinado, se debería averiguar el impacto de ese incremento en los diferentes aspectos del bienestar de la familia campesina (Díaz, 1990).

Los estudios evaluativos de Línea Base buscan determinar con precisión la situación inicial de los agricultores de una determinada región, a través de una serie de indicadores sociales y económicos, justamente antes de la intervención de un proyecto. Esos indicadores se construyen sobre las diferentes variables sociales y económicas en las cuales se espera incidir positivamente para lograr los efectos e impactos deseados, a través de la operación de la estrategia que se diseñe para operar el proyecto (Díaz, 1989).

Los estudios evaluativos de adopción e impacto, averiguan si los agricultores aceptan o rechazan una nueva tecnología, así como, los incrementos tanto en rendimiento como en producción que serían atribuidos a la misma y como estos cambios inciden en el ingreso, el empleo, el estado nutricional, la contaminación, la erosión del suelo, o la migración del campo a la ciudad (Horton, 1994).

Los estudios de adopción e impacto suelen ser realizados a través de encuestas, que constituyen

entrevistas a los agricultores para ver si están aplicando la tecnología mejorada, observar el efecto de ésta en la producción de la finca, y determinar el modo como la actividad investigativa puede reorientarse para hacer que las tecnologías sean más útiles. De la misma manera, se busca determinar las causas porqué una tecnología es empleada o no lo es, y comparar los beneficios de las nuevas con las antiguas tecnologías (Horton, 1994).

II. Tipos de evaluación

La evaluación se clasifica en función del tiempo y al uso de la información:

- a. Evaluación ex-ante, realizada antes de la implementación del proyecto (estudios de prefactibilidad).
- b. Evaluación de línea base para establecer el marco de referencia, se realiza justamente antes de iniciar la operación del proyecto, a fin de medir el antes de la acción; es decir, sin que haya efecto o impacto alguno como consecuencia de la operación del proyecto en la zona;
- c. Evaluación de seguimiento o evaluación de monitoreo, se realiza de manera continua desde adentro del proyecto y produce información que es usada por los miembros del equipo técnico sobre los resultados obtenidos en las diferentes bases de operación;
- d. Evaluación de Impacto en etapas intermedias del proyecto que permite conocer los avances que se van logrando y tomar decisiones, con la finalidad de reorientar los objetivos del proyecto, cuando no se cumplen.
- e. Evaluación de Impacto a la conclusión del proyecto;

¹ Técnico del NAT/C, EESC - INIAP.

f. Evaluación ex-post, realizada 5 años después de concluido el proyecto, en lo que sería la etapa de maduración del mismo.

III. La evaluación de línea base (Diagnóstico)

Los estudios de línea base para la implementación de un proyecto de Manejo integrado de plagas, requiere conocer con precisión la situación inicial de los productores en una determinada región, a través de una serie de indicadores sociales, agrícolas y económicos, justamente antes de la intervención del proyecto. Es decir, identificar problemas tecnológicos presentados por los agricultores.

En el corto plazo esta información es necesaria para diseñar programas de capacitación, los cuales deben realizarse sistemáticamente en un período determinado, cuyo propósito es informar o lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje entre técnicos y productores acerca de las soluciones tecnológicas requeridas por los mismos en un cultivo o especie animal y en una área geográfica definida.

En el largo plazo el éxito de un programa de manejo integrado de plagas con los agricultores, dependerá de la demostración positiva de los retornos económicos y otros beneficios para el bienestar de los agricultores.

Los estudios de línea base se deben realizar antes de la implementación de la primera etapa de un proyecto de acción, que consiste en la promoción a nivel de la comunidad, para que participen en las diferentes actividades específicas planeadas por los miembros de un equipo técnico (extensionistas). De esta manera se tendría la seguridad de haber captado la situación, precisamente antes de que se tenga efecto o impacto alguno en la población objetivo, como consecuencia de la intervención del proyecto.

De no realizar el estudio de línea base en su oportunidad, posteriormente, aunque se cuente con los recursos humanos y económicos para hacerlo, definitivamente se habrá perdido la oportunidad de constituir una línea base, pues los indicadores que se construyan ya no medirán la situación inicial (antes) y en consecuencia no se podrá medir con precisión el grado de los efectos e impactos como resultado de la intervención planeada del proyecto (Díaz, 1989).

3.2 Propósitos del estudio de línea base

Recolectar datos agrosocio-económicos para estructurar actividades de capacitación, iniciar una investigación colaborativa con los agricultores y ONG's que trabajan en las áreas seleccionadas y su contribución al impacto económico.

Objetivo 1: Determinar las características del patógeno

- a. Caracterizar a los patógenos problema en la zona de estudio, a través de aislamientos usando marcadores determinados o identificando a las plagas.
- b. Estimar las perdidas en rendimiento debido a la incidencia de la plaga problema.
- c. Determinar el grado de incidencia y severidad que estiman los agricultores para una determinada plaga problema, tanto en el tiempo como en el lugar, usando el Diagnóstico Rural Rápido con entrevistas a informantes claves.

Objetivo 2: Caracterización de zonas agroecológicas

Las zonas agroecológicas son áreas sobre las cuales los sistemas de cultivo y los problemas de plagas son bastante similares. Las cuales se pueden definir en función de la altitud, uso actual del suelo y uso potencial del mismo, disponibilidad del riego, etc.

Objetivo 3: Determinar la población objetivo con la cual se va a trabajar

Un dominio de recomendación se conceptualiza como un grupo de agricultores para los cuales se puede hacer la misma recomendación tecnológica.

En el caso de los pequeños productores la disponibilidad de capital a menudo determina la tecnología que se utilizará y define los dominios de recomendación, los cuales pueden ser determinados por factores como acceso al capital, calidad de la tierra, es decir número, localización, tamaño de la finca, disponibilidad de riego, y algunas otras

variables sociales como escolaridad, edad del productor, etc y con el apoyo de la computadora se puede realizar análisis multivariados que permiten clasificar a los agricultores en grupos homogéneos de acuerdo con algunas variables.

Objetivo 4: Determinar los conocimientos del agricultor sobre la epidemiología de las enfermedades y sus prácticas de control.

1. Calendario del cultivo indicando época de los controles fitosanitarios realizados por los agricultores.
2. Conocer las técnicas de fumigación y el uso de fungicidas.
3. Conocer en forma precisa, para cada cultivo de importancia económica, el nivel de tecnología (componentes tecnológicos) en posesión de los productores de la zona, antes del inicio de la promoción a nivel de comunidad o paraje, de la tecnología moderna de producción.
4. Determinar la escolaridad de los diferentes grupos de edad, con la finalidad de planificar los planes de capacitación de los agricultores.
5. Conocer la disponibilidad y uso de los medios de comunicación masivos existentes en la región (radio, televisión, lectura de periódicos, etc.) con el propósito de determinar el potencial de los mismos para establecer un programa de información en base a su empleo.
6. Conocer la actitud de los productores con respecto a posibilidades de mejorar las condiciones de vida de ellos y los miembros de la familia, a través de sus actividades dentro de la unidad de producción así como planes de permanencia o migración del campo a la ciudad.

IV. Evaluación Intermedia ó final de Impacto

El propósito de estos estudios evaluativos es determinar el grado de avance del proyecto, en el cumplimiento de los objetivos e identificar obstáculos que impidan una mayor efectividad en la realización de las metas propuestas. Sirve para reorientar la

estrategia o reforzar ciertas áreas que se encuentran débiles en la operación, buscando mejorar la eficiencia general en la operación.

La investigación evaluativa de Impacto intermedio, nos refleja en realidad la situación en un punto del período de ejecución del proyecto. De ahí la importancia de los resultados de la evaluación continua o de seguimiento, para explicar en retrospectiva y mediante el empleo de las series de tiempo construidas por el evaluador del proyecto, lo que ocurrió de manera agregada en ese lapso (Díaz, 1989).

4.1 Métodos a emplear en la realización de la evaluación intermedia

Para la realización de estos estudios normalmente se opta por la conducción de una encuesta por muestreo entre los productores de la zona del proyecto. La encuesta constituye una investigación comprehensiva con sustento en cuestionarios previamente diseñados, en el que se incluye todas las variables de interés, con el grado de detalle que se desee.

Además se pueden realizar estudios de caso para propósitos específicos, cuando se requiere de la profundización en el conocimiento de un determinado fenómeno, en donde el interés no es hacer inferencias a la población objetivo, sino el entendimiento de dicho fenómeno, que solo presenta ligeras variantes entre individuos o áreas dentro del proyecto.

Los métodos más comúnmente usados en la conducción de una investigación evaluativa intermedia o final de impacto son los siguientes:

4.1.1 El Método Empírico

Por la naturaleza de las investigaciones basadas en encuestas por muestreo, se emplea el método empírico, que implica la obtención de información de las fuentes primarias, o de primera mano de parte de los productores incluidos en la muestra estudiada (Díaz, 1989).

4.1.2 El Método Inductivo

En el caso de encuestas por muestreo, en donde cada uno de los elementos de la muestra tuvo cierta probabilidad de ser incluido en la misma, los resultados expresados en forma de indicadores o parámetros se pueden inferir, con cierto grado de confiabilidad, a la población de donde fue extraída la muestra.

En otras palabras, el empleo del método inductivo permite hacer generalizaciones (inferencias) basados en situaciones particulares o específicos encontradas en la muestra calculada (Díaz, 1989).

4.1.3 El Método Deductivo

El método deductivo que permite deducir conclusiones partiendo de lo general a lo particular, resulta útil cuando el análisis de situaciones generales se emplea para hacer deducciones o derivar conclusiones sobre ciertos fenómenos específicos. En este caso se empleará cuando las tendencias observadas en el sector agropecuario en general, permiten deducir ciertas conclusiones sobre lo ocurrido en la región como resultado de acciones ajenas a la estrategia del proyecto, que pueden ser el resultado de políticas o tendencias observadas en el sector.

4.2 Las técnicas a emplear en la evaluación intermedia

4.2.1 La Técnica de Muestreo

La técnica de muestreo a emplear para conducir una encuesta entre los potenciales beneficiarios de un proyecto, depende fundamentalmente de las características de la población y de la disponibilidad de información sobre ciertas variables de interés en el estudio. Por ejemplo,

si se cuenta con suficiente información sobre el tamaño de la unidad de producción, es posible agrupar a la población en subuniversos o estratos por rangos en el tamaño de dicha unidad. Si esa agrupación es posible, entonces la tendencia que resulta ad hoc es la de muestreo estratificado. Si el tamaño de la unidad de producción es más o menos homogéneo, no se ganaría en precisión haciendo la agrupación por estratos y entonces la técnica de muestreo apropiada sería la de simple aleatorio (Díaz, 1989).

Para los dos tipos de muestreo mencionados anteriormente, es necesario contar con listas actualizadas de productores, incluyendo el tamaño de la unidad de producción.

4.2.2 Técnica de la entrevista durante la conducción de una encuesta

La entrevista a los elementos de la muestra normalmente se hace mediante el empleo de cuestionarios previamente elaborados y en la medida de lo posible precodificados, para facilitar posteriormente la captura y procesamiento de la información colectada en el campo.

Es conveniente que las entrevistas sean realizadas por personas no solo con capacidad, sino conocedoras de los diferentes fenómenos a ser estudiados y que han sido incluidos en el cuestionario temático en forma de variables (cualitativas y cuantitativas).

La entrevista se realiza después de haber explicado a los campesinos seleccionados en la muestra, el propósito del estudio, y porque se entrevista precisamente a ellos.

Es importante mencionar que entre el entrevistador y el entrevistado debe establecerse un ambiente de confianza, eliminando hasta donde sea posible las tensiones, lo cual permite obtener información confiable (congruente y coherente) para cada una de las variables de interés en el estudio.

La duración de las entrevistas debe ser de una hora a una hora y media, con el propósito de evitar que por cansancio, los entrevistados puedan proporcionar datos poco precisos.

4.2.3 La Técnica de diseño del cuestionario

En el diseño del cuestionario deberán considerarse cada uno de los objetivos específicos del proyecto, operacionalizándolos en forma de variables que deberán ser estudiadas para construir indicadores que reflejen la situación antes de que se dejen sentir los efectos e impacto de la operación del proyecto. En la operacionalización de las variables deberá indicarse la unidad de medida y el estimador que se espera construir con sustento en la información que se capte durante la encuesta entre los productores de la región.

4.2.4 La Técnica de operacionalización de objetivos en forma de variables a ser incluidas en el cuestionario

La operacionalización de variables es un proceso en el cual el investigador analiza los objetivos del proyecto que pueden estar en forma de actividades, productos, efectos e impacto que se esperan ocurran como resultado de la operación del proyecto (Unda, 1993).

Para ilustrar la forma de operacionalización de variables tomemos el caso del objetivo de incrementar los rendimientos unitarios de cultivos alimenticios. Para ser más específicos consideremos el cultivo de papa. El propósito al diseñar el cuestionario es registrar el rendimiento unitario en quintales/ha, que constituirá en sí el indicador que se use posteriormente para las comparaciones de interés. Si en el cuestionario incluyéramos la pregunta directa al productor entrevistado expresada en la siguiente forma: Cual fue el rendimiento en quintales por hectárea de papa que usted obtuvo en su última cosecha?. seguramente el entrevistado no sabría que contestar. Sin embargo, el productor tiene la información necesaria que conduzca posteriormente al entrevistador a la determinación de la variable precisa que requerimos para construir nuestro indicador: qq/ha de papa.

Para lo cual se deberá registrar las variables intermedias que intervienen para llegar a determinar la variable en la unidad de medida requerida. Este ejercicio podrá hacerse de la siguiente manera:

VARIABLES INTERMEDIAS:

- a) Superficie sembrada en ha u otra unidad de medida que usen los productores.
- b) Producción levantada en la última cosecha en libras, arrobas, quintales u otra medida local.

4.2.5 Técnica de procesamiento de la información

Por el volumen de información que se maneja en una encuesta, sería imposible pensar en el análisis manual, máxime que en la actualidad el uso de microcomputadoras hace accesible el uso de programas y paquetes estadísticos que hasta hace poco tiempo estaban solamente disponibles a través de centros de computo (Valtierra, 1989).

BIBLIOGRAFIA

- Díaz, H. 1990. "El plan Puebla 1967- 1989: Análisis de los 9 elementos de la estrategia de un Programa de Desarrollo Agrícola Regional entre productores de maíz". Colegio de Postgraduados, (mimeo), Montecillo, Edo. de México, México 239p.
- , 1989. "La evaluación de programas de desarrollo agrícola regional en la República Dominicana". Informe de consultoría. IICA, Secretaria de Estado de Agricultura. Santo Domingo, República Dominicana. 62p
- Horton, D.; Ballantyne, P.; Peterson, W.; Uribe, B.; Gapsin, D.; Sheridan, K. (eds). 1994. "Seguimiento y evaluación de la investigación agropecuaria: Manual de referencia. Tercer Mundo editores en asociación con ISNAR. Santafé de Bogotá, Colombia.
- Unda, J. 1993. "Evaluación del Programa Especial de Maíz en los municipios de Ayapango, Amecameca y Tlalmanalco, Estado de México". Tesis de Maestría. Centro de Estudios del Desarrollo Rural. Colegio de Postgraduados Montecillo, Edo. de México, México. 128p.
- Valtierra, E. 1989. "Métodos y técnicas empleadas en investigación evaluativa en Programas de Desarrollo Agrícola Regional". Tesis de Maestría. Centro de Estudios del Desarrollo

Rural. Colegio de Postgraduados Montecillo,
Edo. de México, México 273p

Weiss, C., 1985. "Investigación evaluativa: métodos
para determinar la eficiencia de los

programas de acción". Quinta reimpresión,
Ed. Trillas, México, D.F.183

PROGRAMA DE CAPACITACION

MIP-PAPA

SESIONES

No.	T E M A S
1	Reconocimiento de las principales enfermedades de la papa
2	Comprensión del concepto de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIP).
3	Introducción a los ciclos biológicos
4	Ciclo biológico, comportamiento y control del gusano blanco de la papa (<i>Premnotrypes vorax</i>).
5	Ciclo biológico, comportamiento y control del nematodo del quiste de la papa (<i>Globodera pallida</i>)
6	Ciclo biológico del hongo <i>Phytophthora infestans</i> , comportamiento y control de la enfermedad tizón tardío o lancha de la papa.
7	Preparación del suelo y su efecto sobre las poblaciones del nematodo del quiste y de adultos de gusano blanco.
8	Elección de variedades a cultivarse
9	Siembra del cultivo e instalación de trampas y plantas cebo.
10	Labores fitosanitarias
11	Cosecha: evaluación del rendimiento, del daño a los tubérculos por gusano blanco y cuantificación de la población de nematodos.
12	Evaluación de resultados y ajuste de modelos MIP - Papa

SESION 1

DISEÑO DE LA SESION

TITULO DEL EVENTO

Manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de la papa.

TEMA DE LA SESION

Reconocimiento de las principales enfermedades de la papa

OBJETIVO INSTRUCCIONAL:

Al finalizar la sesión, los agricultores estarán en capacidad de reconocer, por los síntomas y signos, las principales enfermedades de la papa.

Fases - ayudas	Actividades	Métodos y técnicas	Ayudas didácticas. Material de apoyo	Tiempo
Ambiente	Saludos, presentación del grupo y dialogo breve sobre enfermedades de la papa	Charla	Presentación individual de participantes	10'
Clarificación de objetivos	Lectura del objetivo y preguntar si está entendido	Lectura y preguntas dirigidas	Rotafolio	2'
Experiencia	Preguntas a la audiencia sobre conocimiento de enfermedades.	Preguntas dirigidas, lluvia de ideas	Papelógrafo, marcadores	10
Procesamiento	Leer las respuestas importantes y reflexión sobre el tema	Lectura, preguntas dirigidas	Papelógrafo, marcadores	5'
Generalización	Explicación de síntomas y signos de enfermedades de la papa	Preguntas de aclaración	Diapositivas, proyector, plantas enfermas y clave	20'
Aplicación	Ejercicio, reconocimiento de enfermedades de papa mediante síntomas y signos y una clave	Charla y práctica en el campo	Lotes de papa y clave	40'
Clausura	Resumen del tema, ver si se alcanzó el objetivo, entrega de material didáctico y relacionar con el tema siguiente	Charla y preguntas	Papelógrafo, láminas de las principales enfermedades	5'

DESCRIPCION DE LA SESION

De manera general los agricultores a las enfermedades del cultivo de papa, les conocen con varios nombres. Es usual en muchos de ellos, nombrar a varias enfermedades que presentan síntomas similares o inclusive diferentes, como lancha, lancha negra, lancha blanca, etc. Tampoco tienen un conocimiento claro de cual es la causa. En una ocasión un agricultor contestó que la lancha era causada por el rayo, no tenía ni la menor idea de que podría ser causada al menos por un microbio. En otros casos señalaban que se debía al clima lluvioso, en una clara asociación con el ambiente.

En cuanto a insectos plagas del cultivo, la totalidad desconocen el estado adulto del insecto, únicamente asocian al estado larval (gusano) con el daño que este ocasiona.

Ante esta situación, se vio la necesidad de enseñar a los agricultores a reconocer las diferentes enfermedades mediante los síntomas y signos de las mismas, a fin de que puedan realizar un control adecuado hacia las más importantes o peligrosas.

Para alcanzar este objetivo se ha diseñado una sesión de 90 minutos, en la cual se combina la teoría con la práctica y como ayuda se adjunta a la sesión un documento de consulta sobre descripción de las principales enfermedades de la papa y una clave.

La sesión se inicia con el saludo de rutina y luego se les presenta el objetivo que se espera alcanzar en esta sesión.

A continuación se les pregunta sobre las enfermedades de la papa que conocen, se escriben sus nombres en tarjetas y se colocan en un franelógrafo. Concluida esta fase, se procede a analizar y discutir las respuestas, haciéndoles reflexionar sobre las mismas. En esta fase el capacitador apoya con aportaciones para aclarar criterios.

Posteriormente el capacitador presenta los nuevos conocimientos, es decir, la charla sobre reconocimiento de enfermedades mediante láminas o un juego de diapositivas o con plantas que presenten las diferentes enfermedades. En nuestra experiencia de capacitación, los agricultores sabían leer y escribir, lo cual facilitó el manejo de una clave sencilla de reconocimiento de enfermedades en base a síntomas y signos. Si este no fuera el caso, se podría prescindir de la misma.

Una vez terminada la charla, se procede a la aplicación de conocimientos mediante una práctica en lotes de papa vecinos. Esta fase es importante porque permite al agricultor unir la teoría con la práctica y poder decir “esto he aprendido y lo voy a aplicar de esta forma”.

Finalmente se realiza un resumen, se verifica si se alcanzó el objetivo, se llenan vacíos y se relaciona el tema con el tema de la siguiente sesión, señalando que se les enseñará una técnica de control más eficiente de las enfermedades tratadas en esta sesión.

ENFERMEDADES DE LA PAPA

Revelo J.¹

Durante los últimos 25 años se ha determinado, en forma precisa, que 15 enfermedades afectan los rendimientos y calidad del cultivo de la papa, bajo condiciones prevalentes de la sierra ecuatoriana. Estas enfermedades son causadas por hongos, bacterias, nematodos y virus, de las cuales, aquellas originadas por hongos, son motivo principal de múltiples aplicaciones de fungicidas, lo cual, implica realizar inversiones millonarias para garantizar la productividad de la papa pero un efecto nocivo al ambiente.

Enfermedades del follaje

Tizón tardío o lancha

Se considera una de las enfermedades más importantes de la papa por su efecto devastador. Puede afectar el cultivo en cualquier etapa de su desarrollo. Infecta los peciolo, hojas, tallos y tubérculos. La enfermedad está bien establecida en nuestro medio. Su presencia y peligro potencial se manifiesta durante todo el ciclo del cultivo y durante todo el año en zonas donde es posible realizar siembras escalonadas. Su peligrosidad está siempre latente debido a la rapidez con que se disemina por el aire, a su capacidad reproductiva y a la gran virulencia que caracteriza al hongo que la produce.

Síntomas

En las hojas aparecen manchas irregulares de tamaño variable, según las condiciones ambientales. Las lesiones al inicio son de color verde oscuro con los márgenes pálidos, sobre los cuales, al haber humedad, crecen filamentos (micelio) de color blanquecino; después las lesiones se tornan de color café, son quebradizas y pueden invadir toda la lámina foliar. También los tallos y ramas pueden ser afectadas de la misma forma. Los tubérculos dañados presentan manchas café rojizas y pueden llegar a podrirlos en su totalidad.

Agente causal

El patógeno responsable del problema es el hongo *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary. Posee micelio cenocítico, produce esporangióforos hialinos y ramificados que salen a través de los estomas. Los esporangios son ovoides, hialinos, con una papila apical y producen de tres a ocho zoosporas,

Epidemiología

El patógeno sobrevive como micelio en tejido infectado y necesita condiciones muy especiales de temperatura y humedad para prosperar. Los días frescos y nublados con lluvias frecuentes caracterizan el típico clima de lancha.

CONTROL

Un adecuado control de la lancha es posible, mediante la combinación de varias medidas sanitarias, siembra de variedades resistentes y aspersiones de fungicidas en forma preventiva.

¹ Fitopatólogo. Responsable DNV, EESC-INIAP

Para su prevención se recomienda.

- Sembrar tubérculos sanos provenientes de zonas donde la enfermedad no se presente con mucha frecuencia e intensidad, o de semilleras que realicen un buen control de la misma.
- Eliminar los montones de papa de desecho y las plantas voluntarias.
- Efectuar aporques altos, a fin de impedir que los tubérculos lleguen a infectarse.
- Eliminar el follaje cuando el cultivo está próximo a la cosecha si la enfermedad se ha presentado, para que los tubérculos no se infecten.
- Sembrar variedades que posean el tipo de resistencia horizontal, duradera o de campo como son la INIAP. Santa Catalina y Suscaleña (nativa). Las variedades INIAP-Gabriela, INIAP-María, INIAP-Esperanza, INIAP-Cecilia con resistencia vertical vencida, presentan actualmente similar susceptibilidad de Uvilla, Bolona, Chola y Capiro, por lo cual éstas requieren de un número considerable de aspersiones de fungicidas para protegerlas según las condiciones climáticas.
- Bajo condiciones de precipitaciones moderadas y temperatura baja, se recomienda hacer aplicaciones en forma preventiva de fungicidas de contacto cada ocho días; Ditiocarbomatos: Maneb-Manzate, Dithane-Mancozeb-Triziman D, Trimanzone-Tricarbamix, Antracol Fermate; Compuestos de Cobre: Cuprosan (Cobre + Mancozeb), Trimiltox forte (cobre + mancozeb), Kocide (Oxicloruro de cobre), Cobox (Oxicloruro de cobre; otros: Daconil-Bravo (cloro-talonil), captafol-Difolatan, Polyram Combi. Bajo condiciones de precipitaciones altas y constantes, aplicar fungicidas sistémicos cada 15 u ocho días, como: Curzate (cymoxanil + mancozeb), Ridomil completo (metalaxil + mancozeb), Fitoraz (cymoxanil + Propineb), Galben (Benalaxil + mancozeb).

Las variedades con resistencia horizontal o duradera, requieren de menos de la mitad de aspersiones de fungicidas que aquellas variedades susceptibles.

Roya

Es una enfermedad que prevalecen en zonas paperas ubicada sobre los 3000 msnm, a juzgar por los síntomas puede ocasionar pérdidas. De manera general se presenta desde los dos meses y medio de edad de la planta, o desde el inicio de la época de floración.

Síntomas

Principalmente en el envés de las hojas inferiores, forma pústulas y en menor escala en los peciolo y tallos. La pústulas aparecen inicialmente como manchas redondas de color blanco verdoso, que luego cambian a anaranjado y café oscuro. El área foliar afectada puede tornarse amarilla como si se hubiera espolvoreado polvo de ladrillo y las hojas se caen. Las pústulas pueden ser redondas, ovaladas o alargadas.

Agente causal

El patógeno causante de esta enfermedad es el hongo *Puccinia pittieriana* P. Henn, el cual se dispersa principalmente por el viento.

Epidemiología

Temperaturas alrededor de 10 °C y humedad sobre las hojas durante 10-12 horas, son necesarias para el desarrollo y propagación de la enfermedad. La presencia de lesiones de diferente tamaño observadas en diferentes variedades sugieren la existencia de razas. En ocasiones su incidencia es alta y en otras mínima.

Control

Aunque algunas variedades son más tolerantes que otras, ninguna de las que usualmente se cultivan, poseen resistencia genética aceptable. Actualmente el método de control más efectivo y disponible está basado en la aplicación de fungicidas en forma preventiva como Plan vax, Bayleton, Tilt y Baycor, en dosis comercial y al menos dos aplicaciones, una al inicio de la floración y otra 15 a 20 días después.

Oidiosis o mildiu pulverulento

En los últimos años la incidencia significativa de esta enfermedad ha hecho que se le preste importante atención. Se presenta en épocas secas, después de un período lluvioso, o al inicio del período de floración y más frecuente al final del ciclo o período de engrosamiento del tubérculo, por lo que se piensa puede ocasionar significativas pérdidas.

Síntomas

En el follaje inferior de la planta, aparecen manchas blancas polvorientas en ambos lados de las hojas, posteriormente se expanden y cubren toda el área de las mismas. Ocasionalmente todo el follaje y los tallos de la planta puede ser afectado. Finalmente el tejido debajo de las manchas blancas polvorientas se vuelve necrótico, se torna oscuro y se produce una fuerte defoliación.

Agente causal

El patógeno causante de esta enfermedad es el hongo *Erysiphe cichoracearum* (Fase perfecta) u *Oidium solani* (fase imperfecta).

Epidemiología

La enfermedad es particularmente agresiva bajo condiciones de clima seco y fresco. Se dispersa por medio del viento y lluvias ligeras. La presencia de lluvias fuertes pueden parar el desarrollo de la enfermedad.

Control

Las variedades nativas son más tolerantes que las mejoradas. Si se presenta un ambiente seco-fresco en la época de floración, se recomienda realizar aplicaciones a base de azufre, elosal - cumulus, si se presentan las primeras infecciones es recomendable realizar aspersiones cada 15 días de Bayleton o Benlate en dosis comercial.

Lancha temprana o tizón temprano

Es una enfermedad que solamente en ocasiones puede causar significativas pérdidas.

Síntomas

Los síntomas aparecen como puntos o manchas de color pardo oscuro sobre las hojas cuando la planta ha iniciado su madurez.

Las manchas son de tamaño variable y presentan anillos concéntricos en su interior. Las lesiones pueden coalescer y cubrir una considerable área de la hoja; ocasionalmente el tejido necrótico se desprende, dejando agujeros. Los tallos también pueden ser afectados y causa severa defoliación.

Agente causal

El patógeno causante de esta enfermedad es el hongo *Alternaria solani*

Epidemiología

La enfermedad se presenta usualmente bajo condiciones de clima alternante húmedo y seco, es más severa cuando el hospedero ha sido dañado y pobremente fertilizado. Variedades tardías presentan más resistencia. Se disemina por el viento y la lluvia.

Control

Realizar rotación de cultivos, fertilizar adecuadamente y aplicar al follaje los mismos fungicidas señalados para prevenir la lancha.

Septoriosis

Es una enfermedad de menor incidencia, aunque en ocasiones una infección severa puede disminuir significativamente el área foliar y ocasionar importantes pérdidas.

Síntomas

En las hojas se presentan lesiones redondas a ovaladas y contienen anillos concéntricos, las lesiones son algo levantadas. Los anillos son similares a aquellos ocasionados por el tizón temprano, la diferencia radica que en las lesiones causadas por septoria, mediante una lupa se pueden observar picnidios errumpentes en lesiones viejas. Las hojas atacadas se vuelven quebradizas a la acción del viento. En estados avanzados, las hojas se vuelven necróticas y caen de la planta. En el tallo pueden presentarse lesiones alargadas de color café oscuro.

Agente causal

El patógeno causante de esta enfermedad es el hongo *Septoria lycopersici*, el cual puede diseminarse por el viento y la lluvia.

Epidemiología

La enfermedad se presenta en zonas con climas fríos y húmedos durante la estación de crecimiento. Períodos húmedos largos, donde las hojas permanecen mojadas, son necesarios para que se produzca la infección. La enfermedad puede presentarse desde etapas tempranas de crecimiento del cultivo.

Control

Se recomienda realizar aspersiones de fungicidas de contacto (Carbamatos: Dithane M-45, Manzate, Maneb o Brestan) paralelamente en relación con el control de lancha.

Mosaico leve

Esta enfermedad se halla distribuida en todas las áreas paperas del país.

Síntomas

Los síntomas de la enfermedad son difíciles de observar. Desde los dos o tres meses de edad, se observan áreas de coloración verde claro y normal, a manera de mosaico, apenas visibles en el haz de las hojuelas.

Agente causal

El principal agente causal es el virus X de la papa (PVX).

Epidemiología

La enfermedad se transmite por contacto de planta a planta debido al viento, animales, el hombre o por herramientas. Se transmite por tubérculos-semilla y no se transmite por áfidos ni semilla sexual.

Control

Se recomienda usar semilla certificada y eliminar las plantas enfermas en el campo, especialmente si se trata de un campo de producción de semilla.

Mosaico severo

Esta enfermedad se encuentra distribuida en todas las zonas paperas del país.

Síntomas

Los síntomas se presentan en forma de mosaicos (áreas alternas de tonalidades claras y oscuras) de fácil observación; sin embargo ciertas variantes del virus X y del Y producen según la variedad, una gama de síntomas, desde ligeros hasta una severa necrosis.

Agente causal

Los agentes causales de esta enfermedad pueden ser algunas variantes del virus X de la papa (PVX) y del virus Y (PVY).

Epidemiología

Los variantes del PVX, se transmiten por contacto y las variantes del PVY, por medio de insectos vectores y por tubérculo-semilla.

Control

Se recomienda sembrar semilla certificada o proveniente de sementeras sanas, eliminando tubérculos con deformaciones; eliminar las plantas enfermas del campo y controlar los insectos vectores.

Mosaico rugoso

Esta enfermedad se encuentra difundida en todas las áreas paperas del país, pero en menor escala que en los casos anteriores.

Síntomas

En presencia de ataques severos, en el campo se observan plantas de poco desarrollo, desprovistas de hojas medias, coronadas con un penacho de hojas pequeñas, deformes, encrespadas y con un mosaico muy evidente.

Agente causal

Esta enfermedad es causada por la interacción de los virus PVX y PVY.

Epidemiología

Estos virus se transmiten de forma similar como el mosaico severo. La diseminación de la enfermedad ocurre principalmente a través de los tubérculos enfermos.

Control

Similar al control del "mosaico severo".

Enrollamiento

Esta enfermedad se encuentra distribuida en pequeña escala.

Síntomas

Las hojas basales se presentan enrolladas en forma tubular, ásperas al tacto, observándose, a veces, cierta clorosis (decoloración en las hojas).

Agente causal

La enfermedad es causada por el virus del enrollamiento de las hojas de la papa (PLRV).

Epidemiología

El virus es transmitido por insectos vectores (áfidos o pulgones). La enfermedad se disemina a través de semilla enferma.

Control

Similar a lo indicado para el "mosaico severo"

Amarillamiento de venas

Esta enfermedad se encuentra difundida en todas las zonas paperas del país.

Síntomas

Las nervaduras (venas) de las hojas, presentan un amarillamiento brillante, posteriormente toda la parte aérea de la planta se vuelve amarilla. En algunos casos las hojas se vuelven amarillas y las nervaduras se tornan verdes. Los tubérculos son deformes con ojos sobresalidos.

Agente causal

La enfermedad es causada por el virus del amarillamiento de venas (PVY)

Epidemiología

Por la sintomatología que presenta, es de fácil observación en el campo. El vector transmisor no ha sido identificado. Se transmite por injerto. La diseminación de la enfermedad es a través de tubérculos enfermos.

Control

Se recomienda sembrar semilla certificada o proveniente de sementeras sanas, eliminando los tubérculos deformes. Eliminar las plantas enfermas en el campo, sobre todo si se trata de lotes de producción de semilla.

ENFERMEDADES DE LA RAIZ

Rhizoctonia o costra negra

Es una enfermedad que se encuentra distribuida en todas las zonas paperas del país.

Síntomas

Marchitamiento y enrollamiento de las hojas más altas, clorosis foliar, formación de tubérculos aéreos y brotes auxiliares. Los brotes, raíces, estolones y tallos, presentan lesiones de color café parduscas, ligeramente hundidas. En la superficie de los tubérculos se observan costras negras (esclerosis) y bajo ciertas condiciones de temperatura y humedad se puede observar una estructura algodonosa de color blanco, alrededor del cuello de la planta. Generalmente deforma los tubérculos.

Agente causal

El patógeno causante de esta enfermedad es el hongo *Rhizoctonia solani*

Epidemiología

Esta enfermedad causa daño considerable a los brotes cuando el suelo está muy húmedo y frío. Su incidencia es mayor en suelos con monocultivo intenso y con drenaje malo. La diseminación se efectúa por la semilla, suelo infestado, implementos agrícolas y agua de riego. Afecta también a cebada, trigo y haba.

Control

Sembrar semilla certificada y bien brotada (verdeada). En caso de no contar con semilla completamente sana, desinfectar con fungicidas sistémicos como el Benlate. La desinfección del suelo es posible aplicando PCNB (Pentacloro Nitrobenzeno), pero puede ser no rentable.

Pata negra

Es una enfermedad que se encuentra difundiéndose en las zonas paperas del país, principalmente en aquellas donde se cultiva la variedad INIAP-Esperanza que es muy susceptible. Con menor intensidad ataca a la variedad Carrizo e INIAP-Gabriela.

Síntomas

Putridión suave, de color café oscuro o negro en la base del tallo. El follaje se torna flácido y amarillento y finalmente la planta muere. Los tubérculos presentan inicialmente manchas descoloradas y acuosas que se extienden en forma progresiva hasta la producción del mismo.

Agente causal

El patógeno que causa esta enfermedad es la bacteria *Erwinia carotovora*.

Epidemiología

El desarrollo de la enfermedad y contaminación de los tubérculos es favorecida por suelos muy húmedos y bajas temperaturas. La siembra en suelos húmedos y fríos, seguido por un período seco después de que la planta ha emergido, favorece un ataque intenso de la enfermedad. La diseminación de la enfermedad, se efectúa a través de tubérculos enfermos, o por la entrada del patógeno presente en el suelo, por heridas o magulladuras. En almacenamiento, el contacto de tubérculos enfermos con sanos, facilita la diseminación.

Control

Sembrar semilla certificadas, eliminar las plantas enfermas, evitar la producción de heridas en los tubérculos, almacenar en sitios con suficiente aireación tubérculos sanos y secos.

Lanosa

Esta enfermedad se encuentra localizada en el Carchi, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo y posiblemente en otras provincias.

Síntomas

Las plantas enfermas presentan una marchitez marcada, debido a la pudrición parcial o total de las raíces y del cuello; posteriormente se presenta la pudrición de los tubérculos y se cubren de una capa algodonosa de color blanco. En el cuello de la planta se presenta una decoloración café oscura.

Agente causal

El patógeno causante de esta enfermedad es un hongo que habita el suelo y que tentativamente ha sido identificado como *Rosellinia* sp.

Epidemiología

La enfermedad se presenta en plantas aisladas o en parches. Solamente cuando se realiza monocultivo intenso la enfermedad se vuelve un problema serio. Generalmente se presenta en suelos donde se elimina la vegetación. Los desechos como troncos, ramas, etc. sirven como sustrato para el desarrollo de este patógeno. La enfermedad se disemina principalmente por semilla, suelo, agua y viento.

Control

Sembrar semilla sana, practicar rotación de cultivos y drenar adecuadamente los suelos.

Sarna polvorienta

Es una enfermedad poco difundida.

Síntomas

Los tubérculos afectados presentan manchas descoloradas que luego se tornan pardas; luego, en la lesión se desprende la piel y aparece una pústula que contiene una masa polvorienta de color café. Ocasiona deformaciones en los tubérculos, estolones y raíces. Las pústulas pueden estar aisladas o unidas.

Agente causal

Esta enfermedad es causada por el hongo *Spongospora subterranea*

Epidemiología

La enfermedad es dispersada por el suelo y tubérculos contaminados. La infección es favorecida cuando se presentan condiciones de ambiente frío y suelos muy húmedos. La aplicación de azufre, disminuye la intensidad de la enfermedad. En suelos bien drenados no se desarrolla la enfermedad.

Control

Sembrar semilla sana, realizar rotación de cultivos, drenar el suelo y desinfectar la semilla.

Sarna común

Es una enfermedad que ocasiona disminución de la calidad de los tubérculos.

Síntomas

En los tubérculos se presentan lesiones o pústulas de consistencia corchosa, aisladas o en grupos. Los tubérculos enfermos presentan una apariencia corchosa.

Agente causal

El organismo causal es el actinomiceto *Streptomyces scabies*

Epidemiología

El patógeno subsiste en el suelo indefinidamente y se disemina por tubérculos infestados y por estiércol de animales.

Control

Sembrar semilla sana, realizar rotación de cultivos, desinfectar la semilla con Mancozeb.

Nematodo del quiste de la papa

Esta plaga se encuentra distribuida en todas las zonas paperas, presentando mayor infestación la zona central (Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo). Ataca todas las variedades de papa (nativas y mejoradas), reduciendo el rendimiento en 30%.

Síntomas

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

La presencia de esta plaga se puede verificar extrayendo plantas en la época de floración. Al examinar las raíces se observan adheridas a ellas, pequeñísimas estructuras a manera de perlas, de color blanco, crema a café marrón. Estas estructuras se llaman quistes que es el cuerpo de la hembra y que contiene hasta 500 huevecillos. Estos quistes pueden sobrevivir en el suelo por más de 30 años.

Agente causal

La plaga que ocasiona esta enfermedad es el nematodo *Globodera pallida*. Presenta los patotipos P5A, P4A, P4A y P3A.

Epidemiología

Este nematodo se encuentra desde los 2.500 hasta los 3.500 msnm., se alimenta y desarrolla en las raíces y tubérculos. Se disemina principalmente por medio de tubérculos y suelo adherido a las herramientas y al calzado. Prospera mejor en suelos franco-arenoso. Como único hospedero es la papa. El monocultivo papa incrementa considerablemente la población.

Control

Se cuenta con un sistema de control integrado, el cual está basado en la rotación de cultivos, uso adecuado de los niveles de tolerancia de las variedades de papa, barbecho más remoción de suelo y eliminación de plantas de papa voluntarias.

Se recomienda realizar rotaciones por mínimo dos a tres años con maíz, cebada, haba, trigo, etc. y luego volver a sembrar papa. La eliminación de plantas voluntarias presentes en las siembras con estos cultivos es fundamental para reducir de mejor forma la población.

En los lotes sometidos a descanso o a la rotación, primero se deben sembrar variedades nativas por presentar un nivel de tolerancia bajo y, luego en su segundo ciclo, las variedades mejoradas que poseen un nivel de tolerancia alto. Si se realiza lo contrario el daño será considerable.

En lotes infestados se recomienda no realizar más de dos siembras seguidas de papa.

**EPOCAS RECOMENDADAS PARA OBSERVACIÓN DE LA APARICIÓN
DE LAS ENFERMEDADES**

ENFERMEDADES	ESTADOS DE DESARROLLO						
	V0	V1	V2	V3	R4	R5	R6
ENFERMEDADES DEL FOLLAJE							
Causadas por hongos:							
Tizón tardío o lancha		X	X	X	X	X	X
Roya				X	X	X	
Tizón temprano y Septoriosis					X	X	
Oidiosis o mildiu pulverulento					X	X	
Causadas por virus:							
Enrollamiento de las hojas de la papa (PLRV)			X	X	X	X	
Virus "Y" de la papa (PVY) o mosaico severo			X	X	X	X	
Virus "X" de la papa (PVX) o mosaico leve			X	X	X	X	
Virus S de la papa (PVS)			X	X	X	X	
Virus del amarillamiento de venas (PVYW)			X	X	X	X	
ENFERMEDADES DE LA RAÍZ Y DE LOS TUBÉRCULOS							
Causadas por hongos:							
Rhizoctonia o costra negra			X	X	X	X	X
Lanosa			X	X	X	X	X
Roña o sarna polvorienta				X	X	X	X
Sarna común				X	X	X	X
Causadas por bacterias:							
Pie negro o pierna negra			X	X	X	X	X
Causadas por nematodos:							
Nematodo del quiste de la papa			X	X	X	X	X

Cuadro 1. Etapas de desarrollo de la planta de papa

(adaptado)

ETAPA	DESCRIPCIÓN**
V0	Brotación en almacenamiento, brotes de más de 2 mm desde los 20 hasta los 90 días después de la cosecha.
V1	Emergencia, desde los 16 días hasta los 30 días después de la siembra (dds).
V2	Plántula, alrededor de 50 dds.
V3	Inicio floración/tuberización, desde los 64 días hasta los 75 y desde los 50 hasta los 88 dds, respectivamente.
R4	Final floración/tuberización, desde los 91 días hasta los 123 y desde los 137 hasta los 151 dds, respectivamente.
R5	Periodo de llenado/madurez desde los 136 hasta los 151 dds.
R6	Senescencia/madurez completa/cosecha, desde los 127 hasta los 200 dds.

* **V = Vegetativa; R = Reproductiva.**
** **Etapas estimadas cuando el 50% de las plantas mostraron las condiciones que corresponden a la descripción de la etapa.**

GUIA PARA IDENTIFICACION DE ENFERMEDADES DE LA PAPA EN EL CAMPO

ING. M.C. REVELO MORAN JORGE ANIBAL
DNPV,EESC - INIAP

Daño en el follaje	Lesiones	Irregulares de color verde oscuro al inicio con márgenes pálidos y moho blanquecino en las hojas, posteriormente lesiones café oscuras. También en tallos y ramas. En el tubérculo lesiones café rojizas y pudrición.	Tizón tardío o lancha <i>(Phytophthora infestans)</i>
		Blancas polvorientas en ambos lados de las hojas, posteriormente el tejido debajo de las lesiones se vuelve café oscuro (necrótico).	Oidiosis o mildiu pulverulento <i>(Erysiphe cichoracearum)</i> (Fase perfecta) u <i>Oidium solani</i> (fase imperfecta).
		De tamaño variable, de color pardo oscuro con anillos concéntricos en su interior. Ocasionalmente el tejido necrosado se desprende dejando un agujero en las hojas.	Lancha temprana o tizón temprano <i>(Alternaria solani)</i>
		Redondas u ovaladas, algo levantadas con anillos concéntricos conteniendo picnidios errumpentes. Hojas quebradizas a la acción del viento.	Septoriosis <i>(Septoria lycopersici)</i>
	Pústulas	Redondas, ovaladas o alargadas de color anaranjado o café oscuro en el haz de las hojas inferiores, también en tallos.	Roya <i>(Puccinia pittieriana)</i>
	Mosaicos	Areas, apenas visibles, en el haz de las hojuelas de coloración verde claro y normal.	Mosaico leve (PVX)
		Hojas con áreas alternadas más visibles de tonalidades verde claro y oscuras a veces con amarillamiento de hojuelas y presencia de necrosis	Mosaico severo (PVX o PVY)
		Plantas pequeñas, desprovistas de hojas medias, coronadas con un penacho de hojas pequeñas deformes, encrespadas y con un mosaico muy evidente.	Mosaico rugoso (PVX+PVY)
	Enrollamiento de hojas	Hojas basales enrolladas en forma tabular, apearas y clorosis ocasional. Hojas jóvenes: verticales, rígidas, enrolladas y ligeramente pálidas.	Enrollamiento (PLRV)
	Amarillamiento	Hojas con nervaduras de color amarillo brillante u hojas amarillas con nervaduras verdes. Plantas amarilla. Tubérculos deformes con ojos sobresalidos.	Amarillamiento de venas
Daño en la raíz	Marchites de planta	Pudrición de raíces, cuello del tallo y tubérculos. Tubérculos cubiertos por moho (micelio)	Lanoso <i>(Rosellinia sp)</i>
		Brotos axiliares, tubérculos aéreos, enrollamiento de hojas y clorosis. Lesiones café parduscas, ligeramente hundidas en brotes, raíces, estolones y tallos. Moho alrededor del cuello y costras negras (esclerosis) sobre tubérculo usualmente deformes.	Rhizoctonia <i>(Rhizoctonia solani)</i>
		Plantas pequeñas, clóricas, con tendencia a marchitarse en días soleados y distribuidas en parches. Estructuras pequeñas a manera de perlas blancas, cremas o café marrón (quistes) adheridas a la raíz	Nematodo del quiste de la papa <i>(Globodera pallida)</i>
	Pudrición	Suave de color café oscuro o negro en la base del tallo. Follaje flácido y amarillento. Pudrición de tubérculos.	Pie negro <i>(Erwinia carotovora)</i>
	Pústulas	Con masa polvorienta de color café en los tubérculos. Deformaciones de tubérculos, estolones y raíces.	Sarna polvorienta <i>(Spongospora subterranea)</i>
		De consistencia corchosa en los tubérculos. Tubérculos de apariencia corchosa.	Sarna común <i>(Streptomyces scabies)</i>

SESION 2

DISEÑO DE LA SESION

TITULO DEL EVENTO

Manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de la papa.

TEMA DE LA SESION

Comprensión del concepto de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIP).

OBJETIVO INSTRUCCIONAL:

Al finalizar la sesión, los agricultores estarán en capacidad de definir el concepto de manejo integrado de plagas y enfermedades.

Fases - ayudas	Actividades	Métodos. y técnicas	Ayudas didácticas y material de apoyo	Tiempo
Ambiente	Saludos y hablar brevemente de las pérdidas por plagas y enfermedades de la papa	Charla	Rotafolio	10'
Clarificación de objetivos	Lectura del objetivo y preguntar si está entendido	Lectura y preguntas dirigidas	Rotafolio	2'
Experiencia	Preguntas a la audiencia sobre el manejo integrado de plagas y enfermedades. Ejemplo: control de la rata	Preguntas dirigidas, lluvia de ideas	Franelógrafo, tarjetas y marcadores.	5'
Procesamiento	Leer las respuestas. Reflexión sobre el tema.	Lectura, preguntas dirigidas	Franelógrafo, tarjetas y marcadores.	5'
Generalización	Preguntas a la audiencia sobre el manejo integrado de plagas y enfermedades. Ejemplo: control de gusano blanco, lancha y nematodos.	Charla, lluvia de ideas	Franelógrafo, tarjetas y marcadores.	7'
Aplicación	Definir el concepto MIP	Trabajo de grupo y plenaria	Papelógrafo, marcadores	30'
Clausura	Resumen del tema, ver si se alcanzó el objetivo y relacionar con el tema siguiente	Charla y preguntas	Rotafolio	7'

DESCRIPCION DE LA SESION

De manera general los agricultores para el control de plagas y enfermedades del cultivo de papa, utilizan tradicionalmente varias medidas de control con énfasis en el control químico. No tienen un concepto claro de que la integración de varias técnicas de control permiten realizar un manejo eficiente de los problemas sanitarios del cultivo, fundamento del sistema de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIP).

Para lograr la comprensión de lo que significa el MIP, se han desarrollado varios métodos y estrategias como la que describiremos a continuación y que trata sobre el control de la rata, problema común para los agricultores.

Este ejercicio consiste en colocar el dibujo de una rata en un franelógrafo y luego preguntar a los agricultores que hacen para eliminar o controlar esta plaga. Mediante la técnica de “lluvia de ideas”, se obtienen varias respuestas que se escriben en tarjetas y se colocan en el franelógrafo alrededor del dibujo. Luego se analizan y se reflexiona.

Posteriormente las tarjetas se agrupan en función del tipo de control que ejercen; así, bajo una tarjeta escrita con control químico, se colocan respuestas como la utilización de venenos (racumín o cualquier otro producto); bajo otra tarjeta con control etológico, se coloca el uso de ratoneras, trampas de agua etc; en otra con control cultural, se ubican respuestas como tapar los huecos, proteger los alimentos, asear la casa; bajo control biológico, el uso del gato, etc.

Una vez realizada esta actividad se analizan las respuestas agrupadas y se hace reflexionar al agricultor tratando de que éste llegue a comprender que las medidas de eliminación o control de la rata, aplicadas en conjunto, proporcionan una forma mas eficiente de eliminarla.

Posteriormente para que los agricultores relacionen este ejercicio con lo que ellos realizan para controlar las plagas y enfermedades en el cultivo de papa, se repite la misma metodología poniendo en lugar del dibujo de la rata, el dibujo del gusano blanco, luego una tarjeta con el nombre de lancha y finalmente una con el nematodo del quiste de la papa. En cada caso se analizan las respuestas y se hace reflexionar a los agricultores sobre los mismos, tratando de que éste llegue a comprender que las prácticas de control que el utiliza, aunque normalmente no son las más adecuadas, éstas en conjunto le permiten realizar un control de las plagas y enfermedades de la papa.

Finalmente se recomienda realizar un trabajo de grupo y una plenaria con los agricultores para que ellos emitan su propio concepto del manejo integrado de plagas y enfermedades.

De esta forma el agricultor logra comprender que el manejo integrado de plagas y enfermedades (MIP) es un conjunto de técnicas que aplicadas en un orden adecuado, permiten controlar las plagas y enfermedades de manera más económica, eficiente y con un mínimo uso de pesticidas, en beneficio de su salud y del ambiente.

Este ejercicio permite introducir a los agricultores en los temas siguientes.

SESION 3

DISEÑO DE LA SESION

TITULO DEL EVENTO

Manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de la papa.

TEMA DE LA SESION

Introducción a los ciclos biológicos

OBJETIVO INSTRUCCIONAL:

Al finalizar la sesión, los agricultores estarán en capacidad de describir las diferentes fases de los ciclos biológicos de las aves, de la rana y de la papa.

Fases - ayudas	Actividades	Métodos. y técnicas	Ayudas didácticas y material de apoyo	Tiempo
Ambiente	Saludos y motivación del tema a tratar	Charla	Rotafolio	5'
Clarificación de objetivos	Lectura del objetivo y preguntar si está entendido	Lectura y preguntas dirigidas	Rotafolio	2'
Experiencia	Preguntas a los agricultores sobre Cómo se reproducen las aves, rana y planta de la papa.	Preguntas dirigidas, lluvia de ideas	Franelógrafo, tarjetas, marcadores, alfileres.	10'
Procesamiento	Ordenamiento de datos de ideas de la fase de experiencia	Preguntas dirigidas lluvia de ideas	Franelógrafo, tarjetas, marcadores, alfileres.	7'
Generalización	Presentación de ciclos biológicos: aves, rana y papa	Charla	Láminas didácticas	15'
Aplicación	Descripción de los ciclos biológicos de las aves, de la rana y de la papa por los agricultores	Charla	Láminas didácticas	15'
Clausura	Resumen de la charla, ver si se alcanzó el objetivo y relacionar con el tema siguiente	Charla y preguntas	Rotafolio	5'

DESCRIPCION DE LA SESION

Para que los agricultores comprendan lo que es un ciclo biológico, conocimiento básico en el control de plagas y enfermedades, es necesario presentarles ejemplos de ciclos biológicos de animales o plantas con quienes convive diariamente, como el ciclo biológico de las aves, el ciclo biológico de la rana donde es evidente la metamorfosis y el ciclo biológico de la papa que presenta los tipos de reproducción asexual y sexual.

En el ciclo biológico de las aves se parte de los progenitores que es el gallo y la gallina. Se les indica que estos después de aparearse, a lo cual ellos llaman matrimonio, la gallina pone los huevos, los protege por un tiempo (encubar o abarcar) y de los cuales posteriormente salen los polluelos. Finalmente estos crecen y alcanzan el estado adulto con forma semejante a sus padres, proceso que permite incrementar y perpetuar la

especie. Los agricultores, por estar muy familiarizados con el tipo de reproducción de las aves, fácilmente comprenden lo que es un ciclo biológico.

Debido a que los insectos presentan una fase de metamorfosis en su ciclo de vida, se ha recurrido al ciclo de vida de la rana, para que los agricultores comprendan este fenómeno. En el ciclo biológico de la rana y con la ayuda de una lámina, se les indica que después de aparearse el macho y la hembra, ésta pone huevos de los cuales salen los renacuajos, “guilliguilli” o “pilliguilli”. A continuación se pone énfasis en la fase en que el renacuajo cambia paulatinamente la forma de su cuerpo, como el apareamiento de la patas posteriores luego las anteriores y finalmente la pérdida de la cola, hasta alcanzar el estado adulto con forma semejante a sus padres. Se les manifiesta que esta serie de cambios se llama metamorfosis .

Tarea complicada es la enseñanza del ciclo biológico del hongo *Phytophthora infestans* causante de la enfermedad tizón tardío o lancha, debido a que éste presenta los tipos de reproducción sexual y asexual. En los ejemplos anteriores, únicamente se vio el tipo de reproducción sexual dónde intervienen el macho y la hembra.

Para tratar de enseñar el ciclo biológico de este hongo, hemos acudido al ciclo biológico o sistema de reproducción de la papa, planta muy familiar para los agricultores. Con la ayuda de una lámina dibujada una planta de papa, se les enseña la estructura de la flor, indicándoles que el estambre viene a ser el macho y el pistilo la hembra, luego se les manifiesta que el estambre produce polen, el mismo que cuando se coloca en el pistilo se produce el apareamiento, matrimonio o cruzamiento. Posteriormente se les indica que se forma un fruto conocido como baya o “papa lulo” dentro del cual existen varias semillas, de las cuales al sembrarlas darán origen a una planta de papa. Se concluye indicándoles que esta forma de reproducción de la papa es del tipo sexual.

Una vez que han comprendido este tipo de reproducción, se procede a explicar el tipo de reproducción asexual. Para esto y con la ayuda de la misma lámina se les explica que cuando sembramos un tubérculo, éste da origen a una planta, es decir que en este caso no intervienen ni el macho ni la hembra para producir una nueva planta, y que este tipo de reproducción se llama asexual.

Con estos ejemplos, generalmente los agricultores comprenden fácilmente los ciclos biológicos del gusano blanco y del nematodo del quiste de la papa. En el caso del ciclo biológico del hongo *Phytophthora infestans*, si bien los agricultores logran entender el ciclo biológico de la papa, no es tan fácil que comprendan el ciclo biológico del hongo a pesar de contar para este propósito con una lámina ilustrada lo mas simple posible. Esta dificultad se debe a que no es posible ver las diferentes estructuras del hongo a simple vista sino con ayuda de un microscopio; sin embargo después de la explicación del ciclo biológico del mismo, manifiestan que tienen una idea sobre este ciclo biológico.

SESION 4

DISEÑO DE LA SESION

TITULO DEL EVENTO

Manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de la papa.

TEMA DE LA SESION

Ciclo biológico, comportamiento y control del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*).

OBJETIVO INSTRUCCIONAL:

Al finalizar la sesión, los agricultores estarán en capacidad de describir las fases del ciclo biológico, el comportamiento y control del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*).

Fases - ayudas	Actividades	Métodos y técnicas	Ayudas didácticas y material de apoyo	Tiempo
Ambiente	Saludos y pérdidas por gusano blanco	Charla	Rotafolio	7'
Clarificación de objetivos	Lectura del objetivo y preguntar si está entendido	Lectura y preguntas dirigidas	Rotafolio	2'
Experiencia	Preguntas a los agricultores de los daños y pérdidas por gusano blanco	Preguntas dirigidas, lluvia de ideas	Papelógrafo	5'
Procesamiento	Leer las respuestas importantes y ordenarlas	Lectura preguntas dirigidas	Papelógrafo	5'
Generalización	Explicación del ciclo biológico, comportamiento y control del gusano blanco.	Charla	Papelógrafo, láminas didácticas	30'
Aplicación	Describir el ciclo biológico, comportamiento y control del gusano blanco por parte de los agricultores.	Charla	Papelógrafo, láminas didácticas	20'
Clausura	Resumen del tema, ver si se alcanzó el objetivo, entrega de material de apoyo al agricultor y relacionar con el tema siguiente	Charla y preguntas	Rotafolio y guías para el agricultor.	10'

DESCRIPCION DE LA SESION

El conocimiento que los agricultores adquirieron sobre ciclos biológicos de las aves y de la rana, en la sesión anterior, permiten que ellos entiendan fácilmente el ciclo biológico del gusano blanco y posteriormente su comportamiento y control.

Generalmente los agricultores manifiestan que el gusano blanco se incrementa por la unión de un gusano con otro gusano, refiriéndose al estado larval del insecto, es decir, no conocen el estado adulto del insecto y menos aún su ciclo biológico. El control de esta plaga la realizan con insecticidas peligrosos y en dosis considerables, dirigido hacia la larva o gusano.

Los conocimientos sobre las fases del ciclo biológico y el comportamiento de la plaga, les permitirá comprender de mejor manera la forma adecuada de controlar la misma.

Para facilitar la capacitación se han diseñado siete láminas, un libro de bolsillo y un plegable que ilustran su importancia, el ciclo biológico, su comportamiento y control.

La capacitación se podría iniciar de la siguiente forma:

Importancia

El gusano blanco causa grandes daños a la papa en la sembrera y en almacenamiento. Reduce el precio de venta del producto en el mercado y para controlarlo se necesita gastar mucho dinero.

Ciclo biológico

El ciclo biológico del gusano blanco se podría asumir que parte cuando la hembra, una vez fecundada por el macho, perfora y coloca sus huevecillos en el interior de tallos de 2 mm. de grosor aproximadamente. En casos extremos los deposita debajo de terrones del suelo. De estos huevecillos salen larvas o gusanos. Luego estas larvas se introducen en el suelo en busca de tubérculos de papa para su alimentación.

Posteriormente sale del tubérculo y en el suelo presenta cambios como el estado de pre pupa y pupa (metamorfosis), de la cual emerge el estado adulto.

El ciclo de vida desde huevecillo hasta adulto dura 134 días. El adulto tiene una longevidad de hasta 270 días.

En esta parte, vale la pena recalcarle al agricultor la fase del estado adulto que tiene el gusano blanco, para que mas tarde lo asocie con la función que ejercen las trampas para eliminar la población de adultos.

Comportamiento

Este insecto plaga no vuela pero es un buen caminador; es de hábito nocturno (para alimentarse y aparearse) y durante el día se esconde debajo de terrones o al pie de la planta. La mayor población de adultos se presenta desde la preparación del suelo y después de la siembra, hasta los 50 días de edad del cultivo.

Control

Mediante las láminas se explican los componentes del sistema de manejo integrado de la plaga, los cuales, en las sesiones siguientes, se ira explicando su aplicación según el desarrollo del cultivo. Vale la pena recalcarles que un control eficiente se obtiene eliminado la población de adultos de la plaga, mediante trampas y plantas cebo colocadas en el campo 30 días antes y 30 días después de la siembra y que, para eliminar la población de adultos remanente o que vienen de lotes vecinos, es necesario asperjar al follaje con uno de los siguientes insecticidas: Acefato 75 PS (polvo soluble) en la dosis de 2 g/l de agua o Profenofos 2 cc/l EC (emulsión concentrada), a la emergencia de las plantas, en el rascadillo y en el medio aporque.

Sobre las trampas y plantas cebos se recomienda dar una ligera descripción de las mismas, debido a que en la Sesión 09 se explica ampliamente sobre su instalación y manejo.

Como actividad final de esta sesión, se realizará una dinámica de grupo, sobre el diseño de modelos MIP-gusano blanco con los componentes de control integrado de la siguiente forma :

1. Presentar cuadro de componentes (Cuadro 1).
2. Presentar plantilla para diseñar MIP gusano blanco (Cuadro 2).
3. Llenar la plantilla con los componentes en forma cronológica desde la preparación del terreno, siembra, desarrollo del cultivo y cosecha.

El técnico apoyará el diseño del modelo, para lo cual se recomienda consultar el tema “Diseño de modelos de manejo integrado de las principales plagas y enfermedades de la papa para validación”.

Cuadro 1. Componentes de MIP-Gusano blanco

1. Remoción del suelo (preparación) por dos ocasiones antes de la siembra (ayuda a emerger los adultos de su celda)
2. Trampas y plantas cebo (Para eliminar la población de adultos, tanto en el cultivo de papa como en los de rotación)
3. Control químico general con Acefato y Profenofos (aplicados al follaje para eliminar población remanente de adultos y otras plagas foliares, a la emergencia, rascadillo y medio aporque, también en los bordes del cultivo de papa)
4 Aporques altos
5. Eliminación de población de adultos en sitios de almacenamiento de semilla (silos).
6. Rotación de cultivos más eliminación de plantas voluntarias

GRAFICO 1. PLANTILLA PARA DISEÑAR MIP-GUSANO BLANCO. INIAP,1997

COMPONENTES/ SECUENCIA	MESES Y LABORES											
	Preparación		Siembra			Floración	Cosecha					
	terreno ▼ ▼ ▼ ▼											

SESION 5

DISEÑO DE SESIÓN

TITULO DEL EVENTO:

Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de la papa.

TEMA DE LA SESIÓN:

Ciclo biológico, comportamiento y control del nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*)

OBJETIVO INSTRUCCIONAL:

Al finalizar la sesión, los agricultores estarán en capacidad de describir las fases del ciclo biológico, el comportamiento y control del nematodo del quiste de la papa.

Fases - ayudas	Actividades	Métodos y técnicas	Ayudas. didácticas materiales de apoyo	Tiempo
Ambiente	Saludo e Importancia de la plaga	Charla	Rotafolio	10´
Clarificación de objetivos	El instructor lee el objetivo, y pregunta si esta claro.	Lectura Preguntas dirigidas	Rotafolio	5´
Experiencia	Preguntas a la audiencia sobre rendimiento de su cosecha	Preguntas dirigidas lluvia de ideas	Papelógrafo	5´
Procesamiento	Leer las ideas y ordenar y aclarar conceptos erróneos.	Lectura, preguntas dirigidas	Papelógrafo	3´
Generalización	Presentación del ciclo biológico, comportamiento y control del nematodo del quiste.	Charla	Rotafolio Laminas didácticas	25´
Aplicación	Descripción de las fases del ciclo biológico, comportamiento y control del nematodo del quiste por parte de los agricultores.	Charla	Rotafolio y láminas didácticas	15´
Clausura	Resumen y relacionar con el tema siguiente.	Charla	Rotafolio	10´

DESCRIPCION DE LA SESION

Importancia.

Esta plaga se encuentra distribuida en todas las zonas papeas, presentando mayor infestación la zona central (Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo). Ataca todas las variedades de papa (nativas y mejoradas), reduciendo el rendimiento en 30%.

Para facilitar la capacitación se han diseñado seis láminas que ilustran el ciclo biológico, su comportamiento y control.

Ciclo biológico.

Este nematodo presentan cinco fases: la primera muda tiene lugar en el huevo de donde emerge una larva en la segunda fase y en la cual se mantiene hasta que encuentra la raíz de una planta viva; Luego atraviesa por otras tres mudas dentro de la raíz. Entre la tercera y cuarta muda empiezan a desarrollarse los órganos sexuales y en la quinta muda el nematodo se convierte en adulto, adquiriendo la hembra una forma globosa (quiste) y el macho conservando su forma de larva. En general, durante el ciclo del cultivo de papa éste presenta una generación.

Síntomas.

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

La presencia de la plaga se puede verificar extrayendo plantas en la época de floración. Al examinar las raíces se observan adheridas a ellas, pequeñísimas estructuras a manera de perlas de color blanco, crema a café marrón. Estas estructuras se llaman quistes que es el cuerpo de la hembra y que contiene hasta 500 huevecillos. Estos quistes pueden sobrevivir en el suelo por más de 30 años.

Diseminación.

Se disemina principalmente por medio de tubérculos y suelo adherido a las herramientas y al calzado.

Comportamiento

La población de nematodos se incrementa considerablemente como consecuencia de siembras continuas de papa, población que posteriormente causa considerables pérdidas; en cambio al realizar rotación con cultivos no hospederos, la población tiende a reducir; es decir, el daño del nematodo se presenta cuando la población se incrementa al realizar monocultivo y se evita con la rotación de cultivos.

Control integrado.

Para que los agricultores comprendan el efecto sobre la reducción de la población de nematodos que ejercen las técnicas o métodos que a continuación se describen, es necesario apoyarse con láminas ilustrativas diseñadas para este propósito. En sesiones posteriores se reforzarán estos conocimientos y se explicará su aplicación para reducir la población y evitar el daño.

1. El barbecho enmalezado más la remoción del suelo y la eliminación de plantas voluntarias (preparación del terreno) en época de menor pluviosidad, reduce la población 73% por semestre.
2. La siembra de cultivos no hospederos como: pastos, trigo, cebada, maíz, haba, fréjol, arveja, quinua, chocho, zanahoria y cebolla, reducen de 30 a 60% la población por semestre.
3. La rotación de variedades considerando su nivel de tolerancia, permite evitar el daño del nematodo. Las variedades: INIAP-Esperanza e INIAP-Gabriela presentan un nivel de tolerancia alto de 30 a 70 larvas y huevos/gramo de suelo (lv y h/g s); INIAP-María, INIAP-Santa Cecilia, INIAP Santa Catalina, y Violeta, un nivel de tolerancia medio de 12 a 23 lv y h/g s; y las variedades nativas: Chola, Leona, Uvilla y Chaucha Amarilla o Yema de huevo, un nivel bajo de 2 a 11 lv y h/g s. Debido a que en las variedades mas tolerantes el nematodo se reproduce en mayor cantidad que en las menos tolerantes, se debe evitar sembrar una variedad menos tolerante después de una mas tolerante para evitar pérdidas graves.

Como actividad final de esta sesión, se realizará una dinámica de grupo sobre elaboración del diseño del modelo MIP-nematodo del quiste de la papa con los componentes de control integrado, de la siguiente forma :

1. Presentar cuadro de componentes (Cuadro 1).
2. Presentar plantilla para diseñar MIP-nematodo del quiste (Cuadro 2).
3. Llenar la plantilla con los componentes en forma cronológica desde la preparación del terreno, siembra, desarrollo del cultivo y cosecha.

El técnico apoyará a elaborar el diseño del modelo, para lo cual se recomienda consulte el tema “Diseño de modelos de manejo integrado de las principales plagas y enfermedades de la papa para validación”.

Cuadro 1. Componentes MIP-Nematodo del quiste

1. Remoción del suelo (preparación) por dos ocasiones antes de la siembra más eliminación de plantas voluntarias.
2. Niveles de tolerancia de las variedades de papa mejoradas y nativas.
3. Rotación de cultivos más eliminación de plantas voluntarias (haba, cebada, trigo, pastos, arveja, quinua, chocho, cebolla, zanahoria)

SESION 6

DISEÑO DE SESIÓN

TITULO DEL EVENTO:

Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de la papa.

TEMA DE LA SESIÓN:

Ciclo biológico del hongo *Phytophthora infestans*, comportamiento y control de la enfermedad tizón tardío o lancha de la papa.

OBJETIVO INSTRUCCIONAL:

Al finalizar la sesión, los agricultores estarán en capacidad de describir las fases del ciclo biológico del hongo *Phytophthora infestans* y el comportamiento y control de la enfermedad tizón tardío o lancha de la papa.

Fases - ayudas	Actividades	Métodos y técnicas	Ayudas didácticas y material de apoyo	Tiempo
Ambiente	Saludo e importancia de la enfermedad	Charla	Rotafolio,	10'
Clarificación de objetivos	El instructor lee el objetivo y pregunta si esta claro.	Lectura Preguntas dirigidas	Rotafolio,	5'
Experiencia	Preguntas a la audiencia de como controlan la lancha	Preguntas dirigidas lluvia de ideas	Rotafolio,	10'
Procesamiento	Organizar ideas y aclarar conceptos erróneos.	Lectura, preguntas dirigidas	Rotafolio,	3'
Generalización	Presentación del ciclo biológico y comportamiento y control de la lancha.	Charla	Láminas didácticas, juego de slides y proyector.	30'
Aplicación	Descripción de las fases del ciclo biológico del hongo <i>Phytophthora infestans</i> y control de la lancha. Diseño de modelos	Charla, trabajo grupal	Láminas didácticas, juego de slides , proyector y rotafolio.	15'
Clausura	Resumen, y relacionar con el tema siguiente.	Charla y preguntas	Rotafolio	10'

DESCRIPCION DE LA SESION

Mediante 13 diapositivas de fácil lectura y comprensión o láminas ilustrativas se capacita a los agricultores y promotores sobre aspectos básicos del hongo *Phytophthora infestans* y de la enfermedad tizón tardío o lancha que ocasiona.

El conocimiento que los agricultores adquirieron sobre ciclos biológicos de la papa, en la Sesión 03, permite que ellos entiendan fácilmente el ciclo biológico del hongo *Phytophthora infestans*.

Importancia.

El tizón tardío se considera una de las enfermedades más importantes de la papa por su efecto devastador. Puede afectar al cultivo en cualquier época. Infecta pecíolos, hojas, tallos y tubérculos. La enfermedad está bien establecida en nuestro medio. Su presencia y peligro se manifiesta durante todo el ciclo del cultivo y durante todo el año en zonas donde es posible realizar siembras escalonadas. Ocasiona pérdidas de 30 a 100%. Su peligrosidad está siempre latente debido a la rapidez con que se disemina por el aire, a su capacidad reproductiva y a la gran virulencia que caracteriza al hongo que la produce.

Ciclo biológico

Para una mejor comprensión del ciclo biológico del hongo *Phytophthora infestans*, es necesario explicar nuevamente la reproducción asexual de la papa por el tubérculo semilla que comúnmente lo realiza el agricultor y la forma sexual que se realiza a partir de la semilla botánica que se obtiene de la baya o “papa lulo”.

Este ejemplo nos permite explicar que este hongo se reproduce de dos formas; la asexual que es muy rara en el país y la reproducción asexual que es la más común en nuestro medio.

Considerando que en el Ecuador únicamente se ha observado el tipo de reproducción asexual de este hongo, creemos que es aconsejable explicar a los agricultores solamente este ciclo mediante una lámina ilustrativa.

Síntomas.

En las hojas aparecen manchas irregulares de tamaño variable, según las condiciones ambientales. Las lesiones, primero son de color verde oscuro con los márgenes pálidos, sobre los cuales, en presencia de humedad, crecen filamentos (micelios) de color blanquesino; después las lesiones se tornan de color café, son quebradizas y pueden invadir toda la lámina foliar. También los tallos y ramas pueden ser afectadas de la misma forma .

Diseminación.

El hongo se disemina principalmente de una planta enferma a una sana por el agua de lluvia y por el viento.

Comportamiento

El comportamiento de la enfermedad esta en función del clima y del tipo de resistencia de las variedades; así, si sembramos una variedad susceptible tardía en época de invierno, la presencia de la enfermedad será inevitable y si no se realiza un control oportuno, se corre el riesgo de perder el cultivo; en cambio si sembramos la misma variedad en época menos lluviosa, el ataque de la enfermedad será menor.

Control integrado

Un adecuado control del tizón tardío es posible realizar con la integración de varias medidas, como: prácticas culturales, siembra de variedades resistentes y control químico.

• Prácticas culturales.

- Época de siembra: En épocas lluviosas cultivar variedades resistentes como I. Catalina, I-Fripapa, I-Margarita, I-Rosita, I-Soledad Cañari, Suscaleña. En épocas menos lluviosas cultivar las variedades susceptibles: I-Gabriela, I-Esperanza, I-Maria, I-Santa Isabela, Cecilia, Superchola, Uvilla, Yema de Huevo.

- Eliminación de plantas voluntarias: Tanto en los campos de descanso como en los de rotación y durante el cultivo, se deben eliminar las plantas voluntarias.

- **Variedades resistentes.**

La siembra de variedades resistentes permite reducir el número de aspersiones de fungicidas reduciendo los costos de producción, preservar la salud del agricultor y los consumidores y proteger el ambiente.

- **Control químico.**

Para la selección y aplicación correcta de fungicidas se debe considerar el tipo de resistencia de las variedades, el período de tuberización y las condiciones climáticas.

En la sesión 10 se explica el uso correcto y forma de aplicación de fungicidas para controlar esta enfermedad.

Como actividad adicional de esta sesión, se realizará una dinámica de grupo sobre elaboración del diseño del modelo MIP-Tizón tardío con los componentes de control integrado, de la siguiente forma :

1. Presentar cuadro de componentes (Cuadro 1).
2. Presentar plantilla para diseñar MIP-Tizón tardío (Cuadro 2).
3. Llenar la plantilla con los componentes en forma cronológica desde la preparación del terreno, siembra, desarrollo del cultivo y cosecha.

El técnico apoyará a elaborar el diseño del modelo, para lo cual se recomienda consulte el tema “Diseño de modelos de manejo integrado de las principales plagas y enfermedades de la plaga para validación”.

Cuadro 1. Componentes MIP-Tizón tardío

1. Variedades resistentes (I-Catalina, I-Fripapa, I-Margarita, I-Rosita, I-Soledad Cañari, Suscaleña.
2. Control Químico (fungicidas protectantes y sistémicos) considerando la resistencia o susceptibilidad y el periodo de tuberización de las variedades y las condiciones climáticas
3. Aporques altos
4. Eliminación de plantas voluntarias de papa en los cultivos de rotación y en el de papa.

Cuadro 1. Componentes disponibles para estructurar sistemas de MIP - Papa. INIAP, 1997.

MIP-Gusano blanco	MIP-Tizón papa	MIP-Nematodo del quiste
1. Remoción del suelo (preparación) por dos ocasiones antes de la siembra (ayuda a emerger los adultos de su celda)		1. Remoción del suelo (preparación) por dos ocasiones antes de la siembra más eliminación de plantas voluntarias.
	1. Variedades resistentes (I-Catalina, I-Fripapa, I-Margarita, I-Rosita, I-Soledad Cañari, Suscaleña.	2. Niveles de tolerancia de las variedades de papa mejoradas y nativas.
2. Trampas y plantas cebo (Para eliminar la población de adultos, tanto en el cultivo de papa como en los de rotación)		3. Rotación de cultivos más eliminación de plantas voluntarias (haba, cebada, trigo, pastos, arveja, quinua, chocho, cebolla, zanahoria)
3. Control químico general con Acefato y Profenofos (aplicados al follaje para eliminar población remanente de adultos y otras plagas foliares, a la emergencia, rascadillo y medio aporque, también en los bordes del cultivo de papa)	2. Control Químico (fungicidas protectantes y sistémicos) considerando la resistencia o susceptibilidad y el periodo de tuberización de las variedades y las condiciones climáticas	.
4 Aporques altos	3. Aporques altos	
5. Eliminación de población de adultos en sitios de almacenamiento de semilla (silos).		
6. Rotación de cultivos más eliminación de plantas voluntarias	4. Eliminación de plantas voluntarias de papa en los cultivos de rotación y en el de papa.	

NOTA: La aplicación de los componentes en su totalidad o parcialmente y el orden varían según los problemas y la condición sanitaria de cada localidad.

SESION 7

DISEÑO DE SESIÓN

TITULO DEL EVENTO:

Manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de la papa

TEMA DE LA SESIÓN:

Preparación del suelo eliminación de plantas voluntarias e instalación de trampas y su efecto sobre las poblaciones del nematodo del quiste y de adultos de gusano blanco.

OBJETIVO INSTRUCCIONAL:

Al finalizar la sesión, los agricultores estarán en capacidad de describir los beneficios de la remoción del suelo en la reducción de las poblaciones de nematodos y de adultos de gusano blanco, cuando preparan el suelo para la siembra.

Fases ayuda	Actividades	Métodos y técnicas	Ayudas didácticas y material de apoyo	Tiempo
Ambiente	Saludo e importancia de la preparación del suelo	Charla y preguntas	Papelógrafo	10'
Clarificación de objetivos	El instructor lee el objetivo y pregunta si esta claro.	Lectura, preguntas dirigidas	Papelógrafo	5'
Experiencia	Preguntas a la audiencia	Preguntas dirigidas lluvia de ideas	Papelógrafo	5'
Procesamiento	Leer las respuestas importantes, priorizar conceptos .	Lectura preguntas dirigidas	Papelógrafo	3'
Generalización	Remoción del suelo, eliminación de plantas voluntarias e instalación de trampas para reducir la población de nemátodos y gusano blanco.	Charla	Rotafólio	25'
Aplicación	Práctica de remoción de suelo, eliminación de plantas voluntarias e instalación de trampas	Práctica	Plantas de papa, cartones, insecticida y bomba de fumigar.	24'
Clausura	Resumen y evaluación.	Charla	Papelógrafo	10'

DESCRIPCION DE LA SESION

Esta sesión se realiza el momento de preparar el terreno para sembrar las parcelas demostrativas en la Unidad Piloto.

Por lo general los agricultores preparan el suelo al menos un mes antes de la siembra por varias razones. Entre las más importantes tenemos la descomposición de la materia orgánica, conocida por el agricultor como “enfriamiento del suelo”. En esta etapa al agricultor se le enseña las ventajas que tiene la remoción del suelo; así, se le explica que mediante esta práctica, tanto larvas como pupas de gusano blanco y quistes del nematodo, quedan expuestos a la acción de los rayos solares, al viento y a la sequía que son

letales, así como también a la acción predatora de las aves, obteniéndose de esta forma una reducción considerable de la población de estas dos plagas en el terreno.

También se le explica que mediante la remoción del suelo, se induce a emerger a los adultos del gusano blanco del “cocón”, los cuales serán atrapados en las trampas que se colocarán inmediatamente después de removido o preparado el suelo. Esta práctica es fundamental para la reducción o eliminación de la población de adultos del gusano blanco.

Para demostrarles la reducción de la población del nematodo, por efecto de la remoción de suelo, se toman muestras de suelo y se les indica que en el laboratorio se determinará la población de nematodos que tiene ese suelo, resultados que se harán conocer en otra sesión.

Luego de las dos remociones del suelo que normalmente realizan para preparar bien el terreno, se toman muestras de suelo nuevamente y se analizan en el laboratorio. Estos resultados se hacen conocer en otra reunión y se compararan con los resultados anteriores. La diferencia de población, menor en el segundo muestreo convencerá a los agricultores del efecto de la remoción del suelo.

Instalación de trampas

En primer lugar se procederá a explicarles lo que es una trampa y cual es la función que desempeña

¿Qué es una trampa?

Se les explica que la trampa es un elemento que cumple la función de atraer y dar refugio al adulto de gusano blanco, donde son atrapados durante el día al buscar refugio. Luego se les enseña que la trampa consiste de partes de plantas de papa o brotes provenientes del tubérculo semilla, a los cuales se aplica Acefato 75 PS (polvo soluble) en dosis de 2 g/l de agua o Profenofos 2 cc/l y se cubren con un cartón, un costal o con paja de páramo. Las trampas pueden medir 40x40 cm y se colocan a 10 pasos una de otras, en número de 100 por hectárea.

Finalmente se les indica que el follaje o los brotes de papa se conservan bien entre 15 y 20 días y que deben renovarse luego de ese tiempo si manifiesta síntomas de secamiento o pudrición. El insecticida se aplica nuevamente en cada renovación de las trampas.

Luego de la explicación, el técnico instala una trampa y el resto los agricultores. Al final de la práctica se les cita, después de dos o tres días, para observar y cuantificar los adultos de gusano blanco atrapados en cada trampa.

SESION 8

DISEÑO DE SESIÓN

TITULO DEL EVENTO:

Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de la papa.

TEMA DE LA SESIÓN:

Selección de variedades a cultivarse

OBJETIVO INSTRUCCIONAL:

Al finalizar la sesión, los agricultores estarán en capacidad de seleccionar la variedad a sembrar considerando la resistencia a lancha, la época de siembra, la tolerancia al nematodo del quiste y la demanda del mercado.

Fases - ayuda	Actividades	Métodos y técnicas	Ayudas didácticas, material de apoyo	Tiempo
Ambiente	Saludo e importancia de la selección de variedades.	Charla	Rotafolio	10'
Clarificación de objetivos	El instructor lee el objetivo y pregunta si esta claro.	Lectura Preguntas dirigidas	Rotafolio	5'
Experiencia	Preguntas a los agricultores sobre las variedades que conocen.	Preguntas dirigidas lluvia de ideas	Franelógrafo y tarjetas	3'
Procesamiento	ordenar las ideas y aclarar conceptos erróneos.	Lectura preguntas dirigidas	Franelógrafos y tarjetas	3'
Generalización	Características de las variedades de papa	Charla	Rotafolio, láminas didácticas	3'
Aplicación	Selección de variedades de acuerdo a época de siembra, resistencia a lancha y nematodos por los agricultores.	Charla	Rotafolio y papelógrafo	24'
Clausura	Resumen, evaluación y relacionar con el tema siguiente.	Charla	Papelógrafo	10'

DESCRIPCION DE LA SESION.

En esta sesión se enseñará a los agricultores a elegir la variedad a sembrar, considerando el tipo de resistencia al tizón tardío, la época de siembra, el nivel de tolerancia al nematodo del quiste, la precocidad (período de tuberización) y la preferencia de consumo o demanda en el mercado. Las variedades elegidas se sembrarán en las parcelas demostrativas de manejo integrado de plagas y enfermedades en cada una de las Unidades Pilotos.

Parece tarea difícil encontrar una variedad que satisfaga todos estos requisitos, sin embargo cabe recordar que el tizón tardío es común en todas las zonas paperas, el nematodo del quiste no esta presente en todas las zonas y que existe un buen número de variedades donde escoger.

Para alcanzar el objetivo planteado se procederá a explicarles las siguientes características de las variedades:

Resistencia y susceptibilidad a tizón tardío

En esta sesión se explicará que existen variedades resistentes (que se enferman poco o casi nada) y variedades susceptibles (que se enferman fácilmente). Además se les indicará que las variedades resistentes se deben sembrar en época lluviosa o en zonas muy tizoneras y las susceptibles en época menos lluviosa o en zonas menos tizoneras según el Cuadro 1.

Cuadro 1. Comportamiento de variedades de papa al ataque de tizón tardío y su época de siembra mas aconsejable.

Muy resistentes	Resistentes	Susceptibles	Muy susceptibles
I-Fripapa	I-Catalina	I-María	Superchola
I-Margarita	Suscaleña.	I-Esperanza	I-Gabriela
I-Rosita			I-Santa Isabela
I-Soledad Cañari			Bolona
			Uvilla
			Carrizo
			Cecilia
			Yema de huevo
			Capiro
Epoca de siembra o zonas			
Epoca lluviosa o en zonas muy tizoneras		Epoca menos lluviosa o en zonas menos tizoneras	

A los agricultores se les debe explicar que al sembrar las variedades según su comportamiento a tizón y en la época o zona adecuados, el cultivo requerirá de un menor número de aspersiones para protegerlo de la enfermedad.

Precocidad

Con un poco de esfuerzo e ingenio del capacitador, se logra que los agricultores entiendan que existen variedades que tuberizan mas pronto (precoces) como: I-Esperanza, I-María, Carrizo, Capiro, I-Margarita e I-Fripapa y otras que tuberizan tarde (tardías) como I-Gabriela, Suscaleña, Uvilla, Bolona e I-Catalina.

El agricultor debe comprender que una variedad entre más pronto tuberice (precoz), estará menos tiempo expuesta al ataque de plagas y enfermedades y por lo tanto requerirá de menor número de aspersiones para su protección.

Tolerancia al nematodo del quiste de la papa

En esta sesión se explicará que existen variedades con diferentes niveles de tolerancia al nematodo del quiste de la papa, como se indica en el Cuadro 2

Cuadro 2. Comportamiento de variedades de papa al ataque del nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*)

Muy tolerantes	Tolerantes	Poco tolerantes
I-Gabriela	I-María	Chola
I-Esperanza	I-Catalina	Leona
	Cecilia	Uvilla
	Violeta	Bolona
		Yema de huevo

Demanda o mercado

Se consulta al grupo de agricultores sobre las variedades que son apreciadas por los comerciantes o consumidores. Sobre este aspecto los agricultores deciden fácilmente porque conocen las variedades que los comerciantes o consumidores les compran.

Como limitante en la elección de variedades es la disponibilidad de semilla en el mercado.

A manera de ejemplo, en 1997, en una de las Unidades Pilotos de Cotopaxi, para poder comparar la resistencia a lancha, tolerancia a nematodos y la precocidad entre ellas, se sembraron las variedades que constan en el Cuadro 3. Cabe señalar que los cultivos de haba y cebada fueron considerados como cultivos no hospederos del nematodo para reducir su población.

Cuadro 3. Cultivos y variedades sembradas en la Unidad Piloto de Cotopaxi

Variedad	Comportamiento a tizón tardío	Tolerancia al nematodo del quiste de la papa	Precocidad
Carrizo	Muy susceptible	Poco tolerante	Precoz
I-Esperanza	Susceptible	Muy tolerante	Precoz
I-Catalina	Resistente	Tolerante	Tardía
Haba			
Cebada			

Almacenamiento

Una vez seleccionadas las variedades para sembrar en las parcelas demostrativas del MIPE, se imparte una charla sobre la forma adecuada de almacenar el tubérculo semilla de papa (opcional).

Se da a conocer que la papa es un ser vivo que toma oxígeno y expulsa anhídrido carbónico, razón por la cual el tubérculo semilla debe almacenarse donde exista aireación y luz solar difusa (sombra), condiciones que se obtienen en un silo verdeador o en los alares de la casa. De esta manera se obtendrán tubérculos semilla con brotes fuertes y pequeños para la siembra. Como los agricultores siempre disponen de tubérculo semilla almacenados en sacos, se aprovecha esta oportunidad para comparar los brotes largos, débiles y blancos de los sacos, con aquellos fuertes obtenidos en los silos verdeadores, indicándoles que de estos últimos se obtendrán plantas más vigorosas.

Al final de la sesión, se fija la fecha para la siembra, en la cual se aprovechará para reforzar la utilización de las trampas y plantas cebo, renovando aquellas colocadas después de la preparación del terreno.

Nota: Es conveniente instalar un ensayo en una de las Unidades Pilotos, sembrando el mayor número de variedades, para que los agricultores comprueben por si mismos el tipo de resistencia y el periodo de tuberización (precocidad). Para este propósito, dos surcos (de tres metros) se protegerán con fungicidas y dos surcos se dejarán a libre infección, de cada variedad.

SESION 9

DISEÑO DE LA SESION

TITULO DEL EVENTO

Manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de la papa.

TEMA DE LA SESION

Siembra del cultivo e instalación de trampas y plantas cebo.

OBJETIVO INSTRUCCIONAL:

Al finalizar la sesión, los agricultores estarán en capacidad de describir la forma de instalar las trampas y plantas cebo para eliminar los adultos de gusano blanco.

Fases - ayudas	Actividades	Métodos y técnicas		Tiempo
Ambiente	Saludos y motivación del tema a tratar.	Charla	Papelógrafo	5
Clarificación de objetivos	Lectura del objetivo y preguntar si está entendido	Lectura y preguntas dirigidas	Papelógrafo	2'
Experiencia	Preguntas a los agricultores	Preguntas dirigidas, lluvia de ideas	Papelógrafo	15'
Procesamiento	Leer las respuestas importantes, priorizar conceptos erróneos.	Reflexión y preguntas	Papelógrafo	5'
Generalización	Instalación de trampas y plantas cebo	Práctica de campo	Campo preparado, cartones, insecticida, follaje de papa	7'
Aplicación	Instalación de trampas y plantas cebo por los agricultores	Práctica de campo	Campo preparado, cartones, insecticida, follaje de papa	30'
Clausura	Resumen de la práctica, ver si se alcanzó el objetivo y relacionar con el tema siguiente	Charla y preguntas	Papelógrafo	7'

DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN.

Esta sesión práctica se realiza en el lote donde se instalarán las parcelas demostrativas y que fue preparado con un mes de anticipación.

En esta sesión se procede a sembrar las variedades que los agricultores eligieron en la anterior sesión y que fueron almacenadas para su germinación.

En nuestro caso, cada variedad fue sembrada en parcelas de 200 m².

Una vez realizada la siembra se procede a instalar las trampas y plantas cebo.

Instalación de trampas.

La instalación de las trampas se procederá de igual forma como se explicó en la Sesión 07.

Instalación de plantas cebo

Primero se procede a explicarles lo que es una planta cebo y la función que desempeña.

Qué es una planta cebo?

Se les explica que una planta cebo consiste en plantas de papa voluntarias o “huachas” que son transplantadas al lote al momento de la siembra, a las cuales luego se aplica al follaje uno de los insecticidas indicados para las trampas, cada 15 o 20 días hasta la emergencia del cultivo principal.

Se les indica también que la función de estas plantas cebo consiste en atraer a los adultos durante la noche para alimentarse de ellas y que por acción del insecticida, estos mueren. Finalmente se les manifiesta que estas plantas cebo deben distribuirse en forma intercalada entre las trampas en toda el área en una cantidad de al menos 100 por hectárea.

Una vez realizada la explicación e inmediatamente después de la siembra, el técnico coloca una o dos plantas cebos.

Posteriormente en el lote sembrado, se dirige a los agricultores para que instalen trampas (renovación) y plantas cebo. Finalmente se refuerza la práctica con un resumen y se los cita para el día siguiente para recolectar los adultos en las trampas y plantas cebo.

SESION 10

DISEÑO DE SESIÓN

TITULO DEL EVENTO:

Manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de la papa

TEMA DE LA SESIÓN:

Labores fitosanitarias

OBJETIVO INSTRUCCIONAL:

Al finalizar la sesión, los agricultores estarán en capacidad de describir las labores fitosanitarias requeridas para eliminar la población remanente de adultos de gusano blanco y controlar el tizón o lancha, además de otras plagas y enfermedades.

Fases - ayuda	Actividades	Métodos y técnicas	Ayudas didácticas, material de apoyo	Tiempo
Ambiente	Saludo e importancia del control sanitario del cultivo	Charla	Papelógrafo	10´
Clarificación de objetivos	El instructor lee el objetivo y pregunta si esta claro.	Lectura Preguntas dirigidas	Papelógrafo	5´
Experiencia	Preguntas a la audiencia sobre el control sanitario que realizan.	Preguntas dirigidas lluvia de ideas	Papelógrafo	5´
Procesamiento	Leer las respuestas importantes, priorizar conceptos .	Lectura y preguntas dirigidas	Papelógrafos	5´
Generalización	Labores fitosanitarias (teoría) Labores fotosanitarias (práctica)	Charla y práctica	Proyector, conjunto de diapositivas, pesticidas, bomba de aspersión, Rotafólio	45´
Aplicación	Comprensión de las labores fitosanitarias. Repetición de la sesión por los agricultores.	Charla, práctica y juego	Proyector, conjunto de diapositivas, pesticidas, bomba de aspersión, papelógrafo	45´
Clausura	Resumen de la capacitación y ver si se alcanzó el objetivo planteado	Charla	Papelógrafo	10´

DESCRIPCION DE LA SESION

Esta sesión abarca al menos cuatro horas (una mañana) entre teoría, práctica, juegos y media hora de refrigerio o descanso. Es conveniente repetirla en dos oportunidades: la primera a los 40 días y la segunda a los 60 días después de la siembra, en las parcelas demostrativas, con el fin de reforzar, principalmente, los conocimientos sobre las características de las variedades (resistencia y precocidad) y el uso adecuado de fungicidas para controlar al tizón.

Es conveniente enfatizar a los agricultores que las labores fitosanitarias se las debe realizar con el o los productos y dosis adecuados, en el momento oportuno y en forma preventiva, para obtener resultados satisfactorios:

Eliminación de población remanente de adultos de gusano blanco.

A los agricultores se debe explicar que las trampas y plantas cebo no atrapan toda la población de adultos de gusano blanco en un lote, es decir, que alguna cantidad se escapa y que otra cantidad viene de lotes vecinos, razón por la que es necesario realizar dos aplicaciones al follaje del insecticida Acefato en dosis de 2 g/l de agua o Profenofos 2 cc/l a la emergencia, en el rascadillo y en el medio aporque, para eliminar tanto la población remanente como aquella que viene de lotes vecinos y de esta forma proteger de mejor manera el cultivo. También se les indicará que con estas aplicaciones, se controlará además a trips y *Pulguilla* spp.

Control de tizón tardío o lancha.

Mediante el uso de 33 diapositivas de fácil lectura y comprensión, una guía técnica (anexa) y las parcelas demostrativas con el cultivo de papa crecido, se enseña a técnicos extensionistas y agricultores promotores sobre:

Teoría (primera parte):

1. El concepto de enfermedad y sus componentes.
2. A reconocer los síntomas de la enfermedad y a diferenciarla de otras enfermedades.
3. Conocer la forma de transmisión de la enfermedad.
4. Conocer cual es el clima predisponente para la enfermedad.
5. Conocer la resistencia o susceptibilidad de las variedades de papa.
6. Conocer que variedades son tardías y cuales son precoces.
7. Conceptuar el manejo integrado de la enfermedad y enumerar las formas de control de lancha.
8. Conocer el modo de acción de fungicidas protectantes y sistémicos.
9. Conocer qué es el ingrediente activo de un fungicida y su importancia.
10. Conocer las formas de presentación de los fungicidas.

Práctica 1: Reconocimiento de pesticidas:

En esta práctica los agricultores, leyendo las etiquetas, deben agrupar los pesticidas (muestras) en: insecticidas, fungicidas, herbicidas, abonos foliares, nematocidas, etc; luego los fungicidas en protectantes y sistémicos y también por su presentación en polvo solubles y en emulsión concentrada. Finalmente, deberán ser capaces de agrupar los fungicidas por los ingredientes activos iguales; éste conocimiento evitará que en el futuro compren dos o mas productos con el mismo ingrediente activo.

Teoría (segunda parte):

1. Conocer la época de uso de los fungicidas protectantes y sistémicos
2. Calcular el volumen de agua que se utilizará en determinada superficie.
3. Conocer las principales categorías toxicológicas de los pesticidas.
4. Conocer las medidas de precaución en el uso de pesticidas.
5. Confeccionar ropa alternativa de protección.

Práctica 2: Diagnostico del cultivo para tomar decisiones de control químico.

Esta práctica se realiza en las parcelas demostrativas y consiste en que los agricultores observen el desarrollo de la enfermedad en cada una de las variedades, que como se recordará, en la Sesión 8 a manera de ejemplo se indicó que en una de las unidades piloto se sembraron las variedades: Carrizo (muy susceptible a tizón pero precoz), I-Esperanza (susceptible y precoz) e I-Catalina (resistente y tardía). En estas parcelas se procura que los agricultores conjuguen las características de las variedades (resistencia o susceptibilidad y precocidad), la cantidad de enfermedad presente en cada una de ellas, el clima presente o que podría presentarse en los siguientes días y el desarrollo del cultivo, para que ellos tomen las decisiones siguientes: cuando fumigar? (ese momento o mas tarde), que tipo de fungicida utilizar? (protectante o sistémico), con que frecuencia? (5 a 7 días con protectante o 10 a 20 días con sistémico), cuantas aplicaciones? (cuatro a ocho en época lluviosa y la mitad en época menos lluviosa y según la resistencia o susceptibilidad de las variedades).

Para esta práctica se dividen a los agricultores en tres grupos, uno por variedad. Se les enseña a estimar la cantidad de enfermedad que está presente en el cultivo, en porcentaje. Cada grupo decide que hacer para cada variedad. Al final se hace una reunión plenaria para determinar el grado de coincidencia. De existir errores, se realiza la discusión y aclaración correspondientes y se toma la decisión final de control químico mas adecuado.

Juego 1. El vendedor de pesticidas y el comprador.

El propósito de este juego es el de reforzar los conocimientos de los agricultores sobre el reconocimiento, manejo, uso y cuidado de los pesticidas. Con este fin se solicitan tres agricultores voluntarios (los mas activos) para que uno haga el papel de vendedor (Tecnico del almacén de insumos agropecuarios) y los otros el papel de compradores (agricultores). De manera disimulada se le instruye al vendedor para que engañe a los agricultores haciéndoles comprar varios productos y en cantidad (esto pasa en la realidad). Por su parte los compradores, como respuesta a la capacitación, ya no se dejan engañar y generalmente compran únicamente el que ellos necesitan.

Este juego se lo puede repetir varias veces, resulta efectivo para conseguir el propósito y es muy chistoso; por ejemplo, un una de las sesiones un comprador llevó una planta de papa con síntomas de virus y le preguntó al técnico del almacén que le recomendara algún producto para esa enfermedad, como el técnico se dio cuenta que éste lo quería embromar, acto seguido le recomendó un herbicida para que cure esa enfermedad. En otras ocasiones el vendedor les recomendó hasta tres productos con el mismo ingrediente activo, a lo cual los compradores respondieron comprando solo uno.

Práctica 3: Calibración y uso adecuado de bombas de aspersión.

En esta práctica se les enseña a utilizar la boquilla más adecuada, que forme gotas muy finas y que no gotee y también a preparar la dosis correcta del producto

Práctica 4: Confección de ropa alternativa de protección.

De una funda plástica quintalera, se enseña a confeccionar un delantal u overol de protección, realizando un corte redondo en el extremo serrado para introducir la cabeza y también cortes en los vértices de la misma para introducir los brazos.

De una botella desechable de 2 litros, es posible construir un filtro, para lo cual se corta la cuarta parte superior de la botella, en cuyo interior y hacia la boca se coloca algodón. Con el resto de la botella, se corta el asiento y se lo separa. El cilindro vacío que queda se corta en sentido vertical ajustando su tamaño hasta que quede como una pantalla protectora.

TIZON (infomación pendiente)

SESION 11

DISEÑO DE SESIÓN

TITULO DEL EVENTO:

Manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de la papa

TEMA DE LA SESIÓN:

Cosecha: evaluación del rendimiento, del daño a los tubérculos por gusano blanco y cuantificación de la población de nematodos.

OBJETIVO INSTRUCCIONAL:

Al finalizar la sesión, los agricultores estarán en capacidad de evaluar el rendimiento, el daño del gusano blanco a los tubérculos y conocer como se cuantificará la población del nematodo del quiste de la papa.

Fases - ayuda	Actividades	Métodos y técnicas	Ayudas didácticas y materiales de apoyo	Tiempo
Ambiente	Saludo y breve diálogo sobre la importancia del rendimiento y de la calidad sanitaria de los tubérculos	Charla	Papelógrafo	10´
Clarificación de objetivos	El instructor lee el objetivo y pregunta si esta claro.	Lectura Preguntas dirigidas	Papelógrafo	5´
Experiencia	Preguntas a la audiencia sobre la sanidad de los tubérculos	Preguntas dirigidas lluvia de ideas	Papelógrafo	10´
Procesamiento	Leer las respuestas importantes relacionadas con el tema.	Lectura y preguntas dirigidas	Papelógrafo	5´
Generalización	Evaluación del rendimiento y del daño de gusano blanco a los tubérculos.	Charla	Rotafólio	20´
Aplicación	Entendimiento de las técnicas de evaluación del rendimiento y del daño a los tubérculos	Práctica	Sementera para cosechar, rotafólio y papelógrafo	45´
Clausura	Resumen y verificación si se alcanzó el objetivo planteado	Charla	Papelógrafo	10´

DESCRIPCION DE LA SESION

En las parcelas demostrativas, al momento de la cosecha y con los agricultores se procede a evaluar las siguientes variables:

1. Rendimiento:

Esta variable es de especial importancia debido a que el tizón tardío al destruir el follaje reduce el proceso de tuberización y por lo tanto afecta el rendimiento. De igual manera el nematodo del quiste al parasitar el sistema radicular de las plantas, impide, entre otras cosas, la absorción adecuada de nutrientes del suelo que al final redonda en un menor rendimiento. **En esta variable se reflejará el efecto de las prácticas de control.**

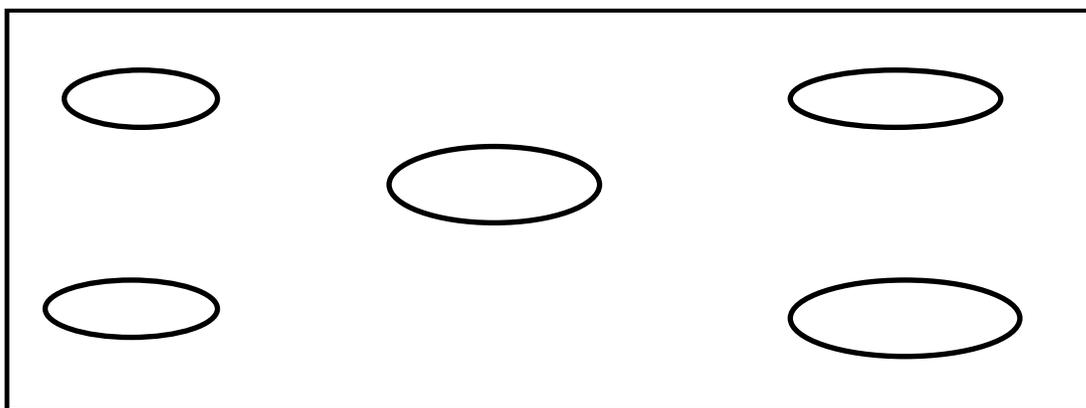
Con los agricultores se procede, primero a contar el número de plantas de cada parcela demostrativa y luego a cosechar toda la parcela. Durante la cosecha es conveniente tomar las muestras de tubérculos para determinar el daño de gusano blanco, los cuales una vez evaluados se regresan para seleccionar toda la cosecha por categorías según costumbre de los agricultores y se pesan. Posteriormente el rendimiento se convierte a quintales o toneladas hectárea.

2. Daño causado por gusano blanco.

Es una variable importante, ya que en ella se reflejará el efecto de las prácticas de control, por lo cual es necesario determinar el nivel de daño final en los tubérculos para compararlo con el nivel inicial determinado en el diagnóstico inicial (establecimiento de la línea de base).

El porcentaje de tubérculos dañados, se determina en cada parcela demostrativa tomando cinco muestras de 25 tubérculos cada una (Gráfico 1), para luego contar los tubérculos sanos y los dañados.

Gráfico 1. Esquema de toma de muestras para evaluar el daño de gusano blanco a los tubérculos.



Muestreo para estimar la población de nematodos:

Considerando que la parcela demostrativa estará implementada con variedades con diferente grado de tolerancia al nemátodo del quiste de la papa, para determinar el rendimiento entre variedades según el nivel de población de nematodos de la parcela, se analizan muestras de suelos tomadas antes de la siembra y al momento de la cosecha. La población inicial es la que determina el rendimiento de cada variedad según su nivel de tolerancia. Si la población está debajo del nivel de tolerancia, los rendimientos no serán afectados.

Finalmente a los agricultores se les indica que estas variables servirán para evaluar la eficiencia de las prácticas de control, lo cual se realizará en la última sesión.

SESION 12

DISEÑO DE SESION

TITULO DEL EVENTO

Manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de la papa.

TEMA DE LA SESION:

Evaluación de resultados y ajuste de modelos MIP - Papa

OBJETIVO INSTRUCCIONAL:

Al finalizar la sesión, los agricultores estarán en capacidad de evaluar los resultados, determinar la eficiencia de los componentes, seleccionar los mas económicos y de fácil aplicación e integrarlos en sistemas MIP

Fases - ayuda	Actividades	Métodos y técnicas	Ayudas didácticas y material de apoyo	Tiempo
Ambiente	Presentación y motivación del tema a tratar.	Charla	Papelógrafo	5'
Clarificación de objetivos	Lectura del objetivo y consultar si está especificado	Lectura y preguntas dirigidas	Papelógrafo	2'
Experiencia	Conversación con agricultores sobre resultados en las cosechas	Preguntas dirigidas lluvia de ideas	Papelógrafo	8'
Procesamiento	Leer las respuestas importantes relacionadas con el tema	Reflexiones, análisis del tema y preguntas	Papelógrafos	10'
Generalización	Presentación de resultados, análisis, discusión y selección de componentes	Charla explicativa y preguntas dirigidas	Papelógrafo Cartulinas, acetatos	30'
Aplicación	Selección de componentes y diseño de modelos MIP para el siguiente ciclo	Charla explicativa	Papelógrafo Cartulinas, acetatos	30'
Clausura	Resumen de la charla, ver si se alcanzó el objetivo	Charlas y preguntas	Papelógrafo	10'

DESCRIPCION DE LA SESION

Se podría decir que esta sesión es la más importante de todas, debido a que en ella se evalúan los resultados, es decir, se determinará la eficiencia de los componentes MIP - Papa así como también su rentabilidad, facilidad de aplicación y factibilidad de adopción.

1. Eficiencia de los componentes MIP - Gusano blanco:

Remoción de suelo, trampas, plantas cebo, control químico al follaje, etc.

Variables: rendimiento, nivel de daño a los tubérculos, costos de control

Para que los agricultores puedan analizar los resultados, es recomendable elaborar gráficos sencillos con la información generada; así, en una cartulina se grafican datos de rendimiento, datos del daño de gusano blanco al inicio y al final. de cada ciclo de la unidad piloto con MIP y comparados con aquellos de la unidad piloto sin MIP (testigo) y datos de costos de control.

La obtención de un porcentaje menor de tubérculos dañados al momento de la cosecha y gastos de control menores, demostrarán la eficiencia de los componentes, lo cual se traduce en un incremento al valor de la papa al mejorar la calidad y por tanto un mejor ingreso a los agricultores.

2. Eficiencia de los componentes MIP - Nematodo del quiste:

Remoción de suelo, rotación de cultivos, uso de variedades tolerantes, etc.

Variables: rendimiento, valor de venta de la cosecha considerando las categorías del tubérculo, costos de control, niveles de población del nematodo.

En una cartulina se grafican los datos de población inicial del nematodo, seguidos por los de rendimiento por clase de tubérculo, los valores de venta por clase de tubérculo, el ingreso total y costos de control, tanto de la unidad piloto con MIP como de la testigo sin MIP.

Cuando el nivel de población del nematodo sobrepasa el nivel de tolerancia de la variedad, se presenta el daño, el cual se traduce en una disminución tanto del rendimiento como del tamaño del tubérculo y consecuentemente de los ingresos. Los niveles de población inicial determinados en las parcelas demostrativas de cada variedad, se cotejan con las curvas de pérdidas de cada variedad y se verifica si se presentaron pérdidas.

3. Eficiencia de los componentes MIP - Tizón tardío

Control químico, variedades resistentes

Variables:

Rendimiento, severidad de la enfermedad (en % o en valores de AUDPC), costos de control (número de controles x costo de cada control) e ingreso total.

En una cartulina se grafican, para cada variedad sembrada en las parcelas demostrativas, los datos de severidad, seguidos por los de rendimiento, el ingreso total y costos de control, tanto de la unidad piloto con MIP como de la testigo sin MIP y al final los beneficios netos y rentabilidad

La obtención de un mayor rendimiento con gastos de control menores, en comparación con los registrados en la unidad piloto testigo sin MIP, demostrará la eficiencia de los componentes y la alternativa conveniente de cultivar variedades resistentes a tizón tardío, lo cual se traduce en mejores ingresos para los agricultores.

Cambios en las prácticas de control.

Esta evaluación es primordial para saber si hay aceptación de las prácticas propuestas. Con este propósito en una cartulina se escriben los componentes de gusano blanco, del nematodo del quiste y del tizón tardío y se pone a consideración de los agricultores para que ellos indiquen cuales aceptan, cuales no y por que.

Una vez conocidos los componentes más aceptados, se estiman sus costos y se expresan en costo por hectárea, para analizar si son rentables y asequibles a los agricultores según sus condiciones económicas.

Para este propósito se elabora una cartulina en la cual se trafican los costos de tecnología MIP, los costos de la tecnología de los agricultores, los rendimientos, los ingresos y el beneficio neto.

Finalmente, con participación de los agricultores se diseña o ajusta el nuevo modelo MIP - Papa, con los componentes seleccionados.

MIP/MIP manual
97.09.23.