

Sistema Nacional de Transferencia y Difusión de Tecnología INIAP
Departamento Nacional de Protección Vegetal E.E.S.C.
Seguridad y Soberanía Alimentaria Basada en la Producción Sana de Alimentos

Módulo de Capacitación para Capacitadores

Alternativas de manejo del

gusano blanco de la papa



Alternativas de manejo del gusano blanco de la papa

Presentación

La Seguridad y Soberanía Alimentaria constituyen factores fundamentales para el Buen Vivir del ser humano. La producción, el mercado, la distribución, el acceso y el consumo de alimentos sanos, constituyen la base de cualquier proceso de desarrollo y no hay sociedad que prospere sin una población saludable y bien alimentada.

En esta perspectiva, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, por intermedio de la Dirección de Transferencia de Tecnología y sus Unidades, ejecutan el Proyecto “Seguridad y Soberanía Alimentaria, Basada en la Producción Sana de Alimentos”, siendo uno de los principales objetivos el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades locales, a través de la “Capacitación a Capacitadores” para la formación de Promotores Agrícolas Campesinos instruidos en la producción sana de alimentos.

La papa es uno de los principales alimentos de consumo diario en el Ecuador, por lo que se ha convertido en un producto estratégico en la agricultura, economía y seguridad alimentaria del país. No obstante, su proceso productivo presenta múltiples problemas, lo que ha incrementado la demanda e interés de los agricultores por la divulgación de los avances tecnológicos disponibles y vigentes del INIAP, en particular para el Manejo Integrado del Gusano Blanco de la Papa.

Bajo este contexto, el Departamento de Protección Vegetal de la Estación Experimental Santa Catalina en colaboración de la Dirección de Transferencia de Tecnología del INIAP, publican el Módulo de Capacitación a Capacitadores “Alternativas de Manejo del Gusano Blanco de la Papa”. Este Módulo es una herramienta para la transferencia y difusión de los conocimientos, prácticas e información generada en el Instituto. Su uso y aplicación permitirá al pequeño productor de papa, obtener alimentos sanos, de mejor calidad, a menor costo y con menor impacto ambiental, contribuyendo con la seguridad alimentaria de su familia y su comunidad.

Contenido

1	Presentación	1	2	Manejo integrado	11
	Contenido	2		Conceptualización del manejo integrado de plagas	11
	Introducción	3		Uso de trampas para el control de gusano blanco	15
				Uso de plantas cebo	18
				Uso de barreras de plantas de papa o de plástico	20
				Evaluación de la cantidad de adultos de gusano blanco en el cultivo de papa	22
				Control químico adecuado	24
				Control biológico	27
				Rotación o cambio de cultivos	29
				Buenas prácticas en la cosecha	31
1	Biología y comportamiento	4	3	Hospederos	33
	Conociendo al adulto del gusano blanco	4		Cómo llega el gusano blanco a nuestro cultivo	33
	Ciclo de vida del gusano blanco	6		Cambios en la población de adultos con y sin manejo integrado	35
	Comportamiento del adulto de gusano blanco	9	4	Recomendaciones sobre el uso de plaguicidas	38
				Niveles toxicológicos de los plaguicidas	38
				Protección para el manejo de plaguicidas	41
				Bibliografía	44



GOBIERNO NACIONAL DE LA
REPÚBLICA DEL ECUADOR
Eco. Rafael Correa Delgado,
Presidente Constitucional

Ministerio de Agricultura,
Ganadería, Acuicultura y Pesca
Soc. Javier Ponce Cevallos
Ministro

INIAP
Dr. Julio César Delgado
Director General

Módulo de Capacitación
para Capacitadores
**Alternativas de Manejo del
Gusano Blanco de la Papa**
Publicación Miscelánea

Editor:
Ing. Hugo Huaraca H.
NTC - EESC

Revisión técnica:
Ing. Patricio Gallegos
DNPV - EESC

Edición:
Fausto Merino
Andrés Eras

Diseño e impresión:
Verónica Ávila
➤ Activa Diseño Editorial

Ilustraciones:
Verónica Ávila

Citación correcta:
Huaraca, H. & Gallegos, P.
(Eds). 2012. *Alternativas de
manejo del Gusano Blanco de la
Papa*; Módulo de Capacitación
para Capacitadores. Instituto
Nacional Autónomo de
Investigaciones Agropecuarias
-INIAP. Quito, EC. 44 p.

La actualización y publicación
de este Módulo de Capacitación
para Capacitadores fue reali-
zada con el apoyo y financia-
miento de la Dirección Nacional
de Transferencia y Difusión de
Tecnología del INIAP.

Introducción

El gusano blanco (*Premnotrypes vorax* H.) es una plaga importante del cultivo de papa en las zonas altas del Ecuador. En las provincias de Carchi, Chimborazo, Cotopaxi y Cañar, los niveles de pérdida del valor comercial de los tubérculos afectados oscilan entre 20 y 50%, pudiendo incluso ocasionar pérdidas totales, debido principalmente a la falta de conocimiento de los pequeños y medianos productores para el manejo de la plaga.

El insecto en su etapa adulta se alimenta de las hojas de plantas de papa y de malezas. El daño más severo lo ocasionan las larvas o gusanos, quienes se introducen en los tubérculos, dándole un aspecto desagradable, reduciendo su calidad y perdiendo aceptación en el mercado. Resalta entonces, la importancia de conocer el ciclo de vida, hábitos del insecto y formas de combate para reducir su población y consecuentemente, sus efectos negativos.

El INIAP constantemente investiga el desarrollo de nuevos componentes para el manejo integrado del gusano blanco, generando alternativas que reduzcan el uso de insecticidas y sean eficaces para eliminar la mayor población posible de la plaga, tecnologías que se ponen a disposición en el presente Módulo de Capacitación "Alternativas de manejo del gusano blanco de la papa", aspirando cubrir las necesidades de conocimiento e información de los agricultores para fortalecer sus técnicas de producción.

En este sentido, este módulo está diseñado en una estructura y lenguaje sencillo, para proveer de información e instrucciones a facilitadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre el manejo del gusano blanco de la papa. Cada unidad trata un objetivo específico, el desarrollo del tema, una actividad de aprendizaje y la evaluación de lo aprendido.



1

Biología y comportamiento

TEMA: **CONOCIENDO AL ADULTO DEL GUSANO BLANCO**

OBJETIVOS:

- Describir las características del catzo o adulto del gusano blanco.
- Identificar dos diferencias entre macho y hembra.
- Conocer cómo se reproducen.



El adulto es un catzo pequeño de color gris que se confunde con el color del suelo, lo que dificulta su reconocimiento; mide aproximadamente 7 mm (milímetros) de largo y 4 mm de ancho.



macho



hembra

La hembra es un poco más grande que el macho, de aspecto redondeado y con una línea amarilla a lo largo del lomo. El macho es alargado y no tiene la línea amarilla. El adulto o catzo no vuela porque sus alas están soldadas entre sí. En cambio, es muy hábil para caminar; se ha registrado que en una noche camina 12 m (metros) en línea recta y hasta un km (kilómetro) en 6 meses.

A partir de la primera semana de vida como adulto libre, si ha sido fecundada por el macho, la hembra comienza a poner huevos; deposita más huevos entre los 90 y 165 días de edad. El insecto adulto puede llegar a sobrevivir 280 días, en este tiempo la hembra alcanza a poner un total de 260 huevos. Cada 3 a 5 días deposita entre 3 y 21 huevos por vez. En una población de gusano blanco, la proporción de sexos es aproximadamente 1 a 1.

El gusano blanco de la papa se caracteriza por su rápida multiplicación. Podemos demostrar este hecho con el siguiente ejercicio: si analizamos una pareja, en la primera generación se obtendrán 260 individuos, es decir 130 hembras y 130 machos. En la segunda generación, las hembras darán origen a 33.800 individuos. Esto demuestra el gran número de descendientes que se puede alcanzar y el consiguiente peligro de daño a la papa.

Práctica de campo

☉ Materiales:

- ✓ Parcela de papa.
- ✓ Libreta de apuntes.
- ✓ Lápiz.

☉ Procedimiento:

- Identificamos una parcela de papa a la emergencia, que tenga evidencias de ataque de gusano blanco. Seleccionamos plantas, de preferencias de los bordes. Observamos cuidadosamente la base de las plantas de papa, y bajo los terrones identificamos a los adultos del gusano blanco de la papa.
- Observamos y describimos sus características.
- En base a las características separamos los machos de las hembras.
- Se puede identificar una hembra, al presionar la parte de atrás, ya que pueden salir los huevos; se observan la forma, tamaño y color. Con nuestras propias palabras describimos lo observado.

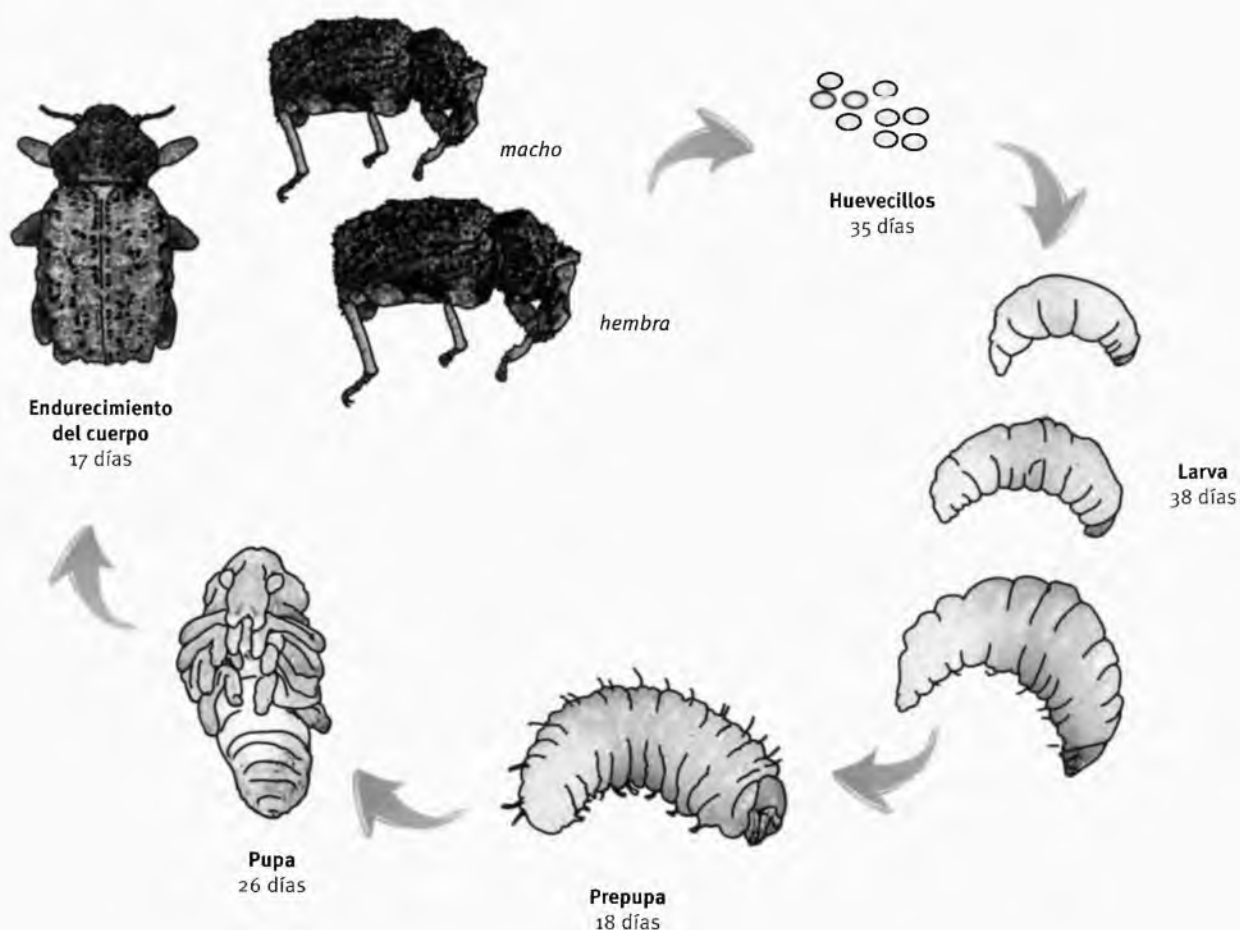
Questionario

1. Describa cómo es el adulto del insecto.
2. Mencione 2 características del macho.
3. Mencione 2 características de la hembra.
4. ¿Cómo se reproduce el gusano blanco?

TEMA: CICLO DE VIDA DEL GUSANO BLANCO

OBJETIVOS:

- Conocer las diferentes etapas del ciclo de vida del gusano blanco.
- Reconocer en qué etapa del ciclo daña al tubérculo.



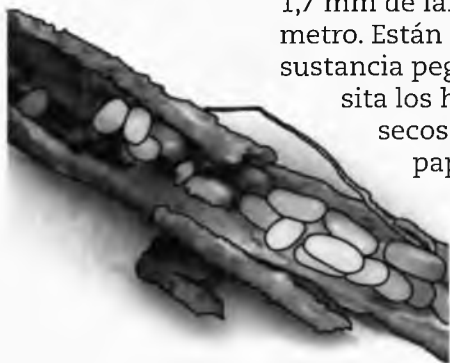
¿Qué es el ciclo de vida?

Constituye las diferentes fases o etapas por las que pasa un insecto, es decir, desde huevo hasta convertirse en un adulto reproductivo.

A continuación se describen las fases del ciclo de vida del gusano blanco.

Estado de huevo

Los huevos tienen forma alargada y son muy pequeños, miden entre 1,7 mm de largo y 0,5 mm de diámetro. Están recubiertos de una sustancia pegajosa. La hembra deposita los huevos dentro de tallos secos de malezas, hojas de papa enrolladas y tallos de papa podridos; al inicio son de color blanco brillante y a medida que van madurando cambian a un color amarillo manteca.



Estado de gusano o larva

El gusano o larva es de color blanco cremoso, con la cabeza de color café, el cuerpo tiene forma de "C"; algunos agricultores los denominan "arrocillo". Pasa por diferentes tamaños y al final llega a medir de 11 a 14 mm.

No tiene patas, pero si tiene unos abultamientos en la parte de abajo del cuerpo. Las larvas o gusanos recién nacidos llegan fácilmente a las venas y raicillas de la planta y luego penetran a las papas en formación, comenzando lentamente su labor destructora.



Se reconoce que el gusano ha entrado a la papa por la presencia, en la cáscara, de pequeños puntos negros, los que luego se cicatrizan. El daño se hace visible a medida que el gusano crece y se alimenta del interior de la papa. Las larvas o gusanos forman túneles que pueden inclusive atravesar la papa,

dándole un aspecto desagradable, principalmente por la presencia de excrementos y pudriciones.

Estado de pupa

Cuando el gusano ha madurado, sale de la papa y se dirige al suelo para convertirse en pupa o adivinador, es decir, cambia de forma, lo cual ocurre dentro de una celda formada con tierra. Esta transformación la realiza a una profundidad de 10 a 25 cm (centímetros). Al inicio la pupa es de color blanco, posteriormente toma un color amarillento. En el estado de pupa sufre transformaciones, comienzan a aparecer las patas, el pico, las alas y finalmente se convierte en adulto o catzo.



Estado de adulto o catzo

El adulto es un insecto de aproximadamente 7 mm de largo y 4 mm de ancho. El cuerpo es gris, aunque puede tomar el color del suelo según el lugar donde se encuentra, haciendo difícil su reconocimiento.

El tiempo aproximado de duración de cada estado del ciclo de vida, a una temperatura promedio de 16°C, es el siguiente:

Estado	Duración (días)
Huevo	35
Gusano o Larva	38
Prepupa	18
Pupa	26
Periodo de endurecimiento del adulto	17
TOTAL	134

En las localidades más frías, este tiempo puede aumentar.

Práctica de campo

☉ Materiales:

- ✓ Adultos vivos de gusano blanco (machos y hembras).
 - ✓ Recipiente transparente de 3 litros de capacidad con tapa.
 - ✓ Tarrina.
 - ✓ Hojas y tubérculos de papa.
 - ✓ Porción de tierra.
 - ✓ Tallos maduros de gramíneas (rye grass o paja).
 - ✓ Libreta de apuntes.
 - ✓ Lápiz.
- Revisamos los tallos de paja cada semana y registramos los cambios. Las hojas de papa, entonces, deberán ser renovadas, y de ser necesario humedecemos el suelo.
 - Observamos dónde fueron colocados los huevos y qué pasa con éstos.
 - Colocamos tubérculos de papa dentro del recipiente y observamos lo que sucede.
 - También vemos la forma como se alimenta el catzo o adulto.
 - Colocamos dentro del recipiente unas hojas de papa hecho rollitos y tallos de papa podridos y miramos qué sucede en ellos.
 - Finalmente, en una tarrina colocamos tubérculos y los cubrimos con tierra, luego ponemos larvas de gusano blanco recién eclosionadas (salidas del huevo) y observamos el resultado.

☉ Procedimiento:

- Hasta la mitad del recipiente ponemos una capa de tierra húmeda, depositamos 5 parejas de adultos vivos, hojas de papa libres de insecticida y tallos de paja de una longitud de 10 cm tomados desde la base.
- Cubrimos el recipiente con la tapa previamente agujerada. Los orificios deben ser pequeños para que el insecto no se escape.
- Observamos frecuentemente el recipiente con los insectos.

Questionario

1. ¿Dónde fueron colocados los huevos?
2. ¿Cuántos huevos observó?
3. ¿Qué nacieron de los huevos?
4. Luego de nacer los gusanos, ¿a dónde se fueron?
5. ¿En qué se convirtieron los gusanos?
6. ¿Dónde los observó?
7. ¿En qué se convirtieron las pupas?
8. ¿De qué se alimenta el adulto?

OBJETIVO:

- Conocer qué hace el adulto o catzo durante el día y la noche.

TEMA: COMPORTAMIENTO DEL ADULTO DE GUSANO BLANCO

Durante el día, el adulto o catzo huye del sol y de sus enemigos y prefiere esconderse en lugares oscuros y húmedos como la base de las matas de papa, malezas o debajo de los terrones.



En cambio por la noche, el adulto camina por la parcela en busca de alimento. Prefiere comer el borde de las hojas bajas de la planta de papa realizando el daño en forma de media luna. También ocasiona pequeñas perforaciones en la base del tallo. Si no tiene otra cosa que comer, puede consumir parte del tubérculo cuando la papa se encuentra sobre el suelo.



En los recorridos nocturnos, los adultos localizan a su pareja y se aparean; por su parte, el adulto hembra identifica el sitio donde depositará los huevos.

El insecto adulto no se alimenta de una sola planta, prefiere caminar por todo el lote de papa. Come las hojas de varias plantas y de varios surcos. Es un buen caminador, y se mueve por todo el cultivo. Observaciones realizadas demostraron que puede caminar en línea recta, en una noche, hasta 12 m.

Cuestionario

1. ¿Dónde se encuentra el catzo en el día?
2. ¿Qué hace el catzo en el día?
3. ¿Qué hace el catzo en la noche?
4. ¿Cómo es el daño causado por el catzo en la hoja?
5. ¿Lo vio comer en el día o en la noche?
6. ¿Vio cómo y dónde puso los huevos la hembra?

Práctica de campo

☉ Materiales:

- ✓ Parcela de papa.
- ✓ Lupa.
- ✓ Maceta o recipiente similar.
- ✓ Adultos vivos de gusano blanco (machos y hembras)
- ✓ Libreta de apuntes.
- ✓ Lápiz.

☉ Procedimiento:

En una parcela de papa:

- Recorremos la parcela durante el día buscando adultos de gusano blanco. Observamos el follaje, la base de la planta y bajo los terrones. Anotamos los resultados.

En un criadero de insectos:

- En un recipiente o en una maceta trasplantamos una planta de papa, depositamos 5 parejas de adultos vivos y una porción de tallos de paja de unos 3 mm de ancho y de 10 cm de longitud. Tapamos la planta y la maceta con tela tul.
- Durante el día y la noche observamos a los adultos del gusano blanco, anotamos dónde se encuentran y qué hacen.

2

Manejo integrado

OBJETIVOS:

- Describir el concepto de manejo integrado.
- Enumerar los componentes del manejo integrado.

TEMA: **CONCEPTUALIZACIÓN DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS**



El manejo integrado de plagas es la sumatoria de la eliminación de las plagas por la acción combinada de los diferentes métodos de control, tales como: legal, biológico, mecánico, cultural y químico. Se le da mayor importancia a los métodos que, siendo más seguros para la salud humana y el medio ambiente, permitan una mayor eliminación de la plaga.

Un manejo integrado de plagas debe incluir todos los métodos posibles y adecuados para prevenir y reducir la cantidad de una plaga.

Entre estos métodos de control podemos nombrar los siguientes:

Control legal

Este método está generalmente fuera del control del productor. Un ejemplo de este control son las cuarentenas, que consisten en aislar o apartar un área o un país para prohibir que ingrese una nueva plaga o enfermedad. Ejemplo: en algunos países existen otras especies de gusano blanco que atacan a la papa, si se introduce papa con estos gusanos podemos alojar en el Ecuador a una nueva plaga.

Controles culturales o manejo ecológico

Involucra la manipulación de los factores ambientales. Este control se basa en el conocimiento de la plaga y su relación con el cultivo. La idea es encontrar las mejores oportunidades de control mediante las prácticas del cultivo. Los momentos en los que se puede intervenir son los siguientes:

- **Preparación del suelo** Al laborear el suelo se exponen a las larvas y pupas de gusano blanco a la acción del sol, o pueden ser consumidas por pájaros u otros animales. Los insectos adultos que se encuentran en el interior del suelo quedan libres y pueden ser eliminados mediante trampas y plantas cebo.
- **Fecha de siembra** Retrasar la fecha de siembra con relación a la preparación del suelo es recomendable, ya que el insecto ha adaptado su ciclo de vida a las diferentes etapas del cultivo. Antes de la siembra se deben eliminar los insectos adultos.
- **Periodo de campo limpio** La eliminación temporal de plantas deja sin alimento a los gusanos, especialmente si son hospederos de este insecto, entonces su población disminuye.
- **Cosecha completa** El productor no debe dejar en el terreno papas sin cosechar, pues éstas servirían de alimento al gusano.
- **Cambio de cultivos** Es un método altamente efectivo para evitar daños de la plaga, por el incremento sucesivo de su población. Para mayor efectividad, se recomienda sembrar otros cultivos por un tiempo de 3 años o más. Por ejemplo: haba, pasto, cereales.



Controles mecánicos

Se basa en eliminar directamente a la plaga. Se puede realizar mediante la utilización de trampas, sin aplicar insecticida en las ramas de papa, para poder realizar la recolección manual de los adultos o catzos de gusano blanco.



Controles químicos

Se utilizan productos que son venenosos para la plaga. El control químico es parte del manejo integrado, pero debe ser el último recurso a ser utilizado.



El éxito de un programa de control integrado de plagas se basa en un conocimiento completo de la plaga, por ejemplo: dónde se reproduce, cómo se alimenta y crece, cómo se dispersa y las diversas formas de vivir. A partir de este conocimiento se desarrollan técnicas de control para aprovechar los puntos débiles del comportamiento y del ciclo de vida del insecto.

Controles biológicos

Se refiere a la reducción de la plaga mediante enemigos naturales que la destruyen o enferman, ocasionando su muerte. Éstos pueden ser hongos, bacterias o virus. Los más conocidos son el hongo blanco (*Beauveria sp.*) y el hongo verde (*Metarhizum sp.*).

Práctica de campo

☉ Materiales:

- ✓ Pliegos de papel.
- ✓ Tarjetas de cartulina.
- ✓ Marcadores de colores.

☉ Procedimiento:

- Basados en el ejemplo de la eliminación de los ratones colocamos el dibujo de una rata en un pliego de papel. Pedimos a los participantes que escriban o dibujen en tarjetas las diferentes formas como se controla o elimina a la rata, y colocamos las respuestas alrededor del dibujo. Analizamos y reflexionamos.
- Posteriormente agrupamos las tarjetas en función del tipo de control aplicado, por ejemplo:
 - Una vez agrupadas las respuestas según el método de control, analizamos y reflexionamos. Las medidas de control o eliminación de la rata, aplicadas en conjunto, ofrecen una forma más eficiente de eliminarla.
 - Posteriormente, para relacionar el control de la rata con el del gusano blanco de la papa, repetimos el ejercicio, pero en lugar del dibujo de la rata, ponemos el dibujo del adulto del gusano blanco y alrededor del gráfico señalamos las prácticas que hacemos para su control o eliminación.
 - Finalmente, en base al ejercicio anterior, discutimos en forma participativa la construcción del concepto de manejo integrado de plagas.

Práctica utilizada	Control
Racumín	Químico
Gato	Biológico
Aseo de la casa, tapar los huecos, proteger los alimentos	Cultural
Trampas	Mecánico
A garrotazos	Físico

Questionario

1. ¿En qué consiste el control mecánico?
2. ¿Qué es el control cultural?
3. ¿Qué quiere decir control biológico?
4. ¿En qué consiste el control químico?
5. Con sus propias palabras dé un concepto de Manejo Integrado de Plagas.

OBJETIVOS:

- Conocer los componentes y el funcionamiento de las trampas.
- Identificar los beneficios de las trampas.

TEMA: USO DE TRAMPAS PARA EL CONTROL DE GUSANO BLANCO

Durante el día, el adulto o catzo se esconde en la base de las matas de papa, malezas o debajo de los terrones. La trampa cumple la función de atraer y dar refugio al adulto del gusano blanco.



La trampa consiste en depositar sobre el suelo ramas de planta de papa. A estas ramas aplicamos uno de los siguientes insecticidas:

- Acefato en dosis de 2 g/l (gramos por litro de agua), o
- Profenofos 2,5 cc/l (centímetros cúbicos por litro de agua) o
- Triflumuron 1,5 cc/l (centímetros cúbicos por litro de agua).

Finalmente, las ramas se deben cubrir con pedazos de cartón, costal, paja o cualquier material de la zona; lo importante es crear el ambiente para mantener frescas las ramas.

Con una buena protección, las ramas de papa se conservan bien entre 15 y 20 días, luego de este tiempo cambiamos las ramas y aplicamos nuevamente el insecticida.

En caso de no usar insecticida en las trampas, podemos recoger en forma manual los adultos o catzos que se encuentran en las trampas, esta actividad se recomienda realizarla temprano en la mañana, al menos cada 2 días.

Colocamos las trampas cada 10 pasos; así, para una hectárea necesitamos 100 trampas.

Instalamos las trampas inmediatamente después de la preparación del suelo, hasta un mes después de la siembra, tiempo que coincide con la emergencia del cultivo de papa o de la mala hierba.



El empleo de las trampas se complementa con el efecto del campo limpio, que se presenta desde la preparación del suelo hasta la emergencia del cultivo. La mayor cantidad de adultos capturados se logra en este periodo.

Recomendamos aplicar el sistema de trampeo también luego de la cosecha, esto ayuda a reducir la población de adultos del gusano blanco para la próxima siembra de papa.

Cuando en la zona hay ausencia de lluvias, se ha comprobado que las trampas también eliminan altas poblaciones de adultos de pulguilla.

Práctica de campo

☉ **Materiales:**

- ✓ Terreno destinado para la siembra de papas.
- ✓ Ramas de papa (yuyo).
- ✓ Insecticida.
- ✓ Bomba de fumigar.
- ✓ Cartón de 40 X 40 cm, costal o paja.

☉ **Procedimiento:**

- Inmediatamente después de la preparación del suelo procedemos al trampeo.
- En un terreno recién preparado y libre de malezas, colocamos las trampas: aplanamos ligeramente el suelo, colocamos las ramas de papa (yuyo) y aplicamos uno de los insecticidas mencionados anteriormente, cubrimos con el cartón, paja o costal y colocamos encima de éste un terrón para evitar que el viento los cambie de lugar.
- Colocamos las trampas cada 10 pasos una de otra, en todo el terreno.
- Revisamos las trampas cada 8 días. Retiramos el cartón, las ramas de papa y observamos lo que ha sucedido. En la trampa, deberán encontrarse adultos de gusano blanco; los recolectamos, observamos sus características y registramos su número.
- Renovamos las trampas en el momento en que el yuyo esté seco o podrido, de lo contrario reutilizamos el material.
- Luego, a los 30 días, realizamos la siembra. Seguimos con el trampeo hasta que nazca la planta y tenga una altura aproximada de 10 cm, en este momento suspendemos el trampeo.
- Terminado el ciclo de cultivo y, después de la cosecha, realizamos un nuevo trampeo, por lo menos durante 30 a 90 días, y anotamos el número de adultos capturados en cada trampeo.

Questionario

1. ¿Cuántos adultos se capturaron en los trampeos después de preparado el suelo?
2. ¿Cuántos adultos encontró en las trampas después de la siembra?
3. ¿Cuántos adultos capturó después de la cosecha?
4. ¿Para qué cree que sirve la trampa?
5. ¿Qué materiales se utilizan para preparar una trampa?
6. ¿A qué distancia se colocan las trampas unas de otras?
7. ¿Cada cuánto tiempo se renuevan las trampas?

TEMA: USO DE PLANTAS CEBO

OBJETIVOS:

- Conocer cómo capturar y eliminar adultos de gusano blanco de la papa para reducir su población.
- Conocer la preparación y el funcionamiento de las plantas cebo.

Las “plantas cebo” son plantas de papa trasplantadas que provienen de otra parcela, o proceden de tubérculos sembrados con un mes de anticipación a la siembra del cultivo de papa en el mismo lote.



Planta cebo

Trampa

Planta cebo

En una parcela recién preparada, donde no hay malezas, la función de las plantas cebo es atraer a los adultos durante la noche para que se alimenten de ellas, dado que no encontrarían otra fuente de alimento en el campo. Recordemos que los adultos, durante el día, se refugian en las trampas.

Las plantas cebo deben ser distribuidas alternadamente con las trampas en toda la parcela. Después de su trasplante, se recomienda aplicar los mismos productos y dosis indicados para las trampas; debemos repetir la aplicación del insecticida al follaje cada 15 ó 20 días hasta la emergencia del cultivo. En una hectárea debemos trasplantar 100 plantas cebo.

Igual que las trampas, las plantas cebo deben ser ubicadas antes de la siembra. Sin embargo, en caso de que éstas dificulten los trabajos de preparación del suelo, conviene colocarlas inmediatamente después de la siembra. Un buen momento para realizar el trasplante es después de la segunda cruzada o de la rastra.

Según la población de adultos o catzos en el campo, una planta cebo llega a eliminar hasta 800 adultos en un lapso de 5 días, siendo más eficaces que las trampas.

Práctica de campo

☉ Materiales:

- ✓ Azadón.
- ✓ Insecticida.
- ✓ Bomba de fumigar.
- ✓ Plantas pequeñas de papa.

☉ Procedimiento:

- En una parcela seleccionada para la siembra de papas, trasplantamos plantas pequeñas de papa a una distancia de 10 pasos una de otra, intercaladas con las trampas.
- A las plantas trasplantadas aplicamos uno de los insecticidas indicados anteriormente. Repetimos la aplicación cada 15 días o cuando las trampas sean renovadas.
- Observamos y recolectamos los adultos muertos que se encuentran bajo la planta cebo. Anotamos el número de catzos recolectados.

Questionario

1. ¿Qué función cumplen las plantas cebo?
2. ¿En qué época se colocan las plantas cebo?
3. ¿A qué distancia se ubican las plantas cebo?
4. ¿Cada cuánto tiempo se vuelve a aplicar insecticida en las plantas cebo?
5. ¿Cuántos adultos capturó usted en las plantas cebo?

TEMA: USO DE BARRERAS DE PLANTAS DE PAPA O DE PLÁSTICO

OBJETIVOS:

- Conocer cómo impedir el ingreso del adulto del gusano blanco a nuestra sembrera.
- Identificar los beneficios del uso de las barreras.

En consideración a que el adulto del gusano blanco de la papa es un hábil caminador es necesario controlar su desplazamiento desde campos afectados a un nuevo lote con cultivo de papa. Para evitar el paso de los insectos adultos al nuevo sembrío de papa, se implementa una barrera vegetal o una barrera de plástico en el lado o lados del lote por donde existe el riesgo de ingreso de los insectos.



La barrera vegetal se elabora mediante la siembra de dos surcos de papa en el borde por donde potencialmente ingresarían los insectos adultos. Uno de estos surcos se sembrará con dos meses de anticipación y, y el otro, un mes antes de la siembra del cultivo principal de papa. A las plantas de la barrera se les aplicará insecticida cada 15 a 20 días, hasta la cosecha del cultivo principal, debido al movimiento constante de la población de insectos adultos desde lotes vecinos.

La barrera de plástico se coloca en la siembra y debe tener 50 cm de alto. El plástico debe ser sujetado con estacas de madera cada 3 m para mantenerlo firme; el borde inferior del plástico se lo entierra a 10 cm de profundidad y el borde superior se lo sostiene con una piola plástica amarrada entre las estacas.



Dentro de la barrera plástica es necesario colocar trampas o plantas cebo hasta la emergencia del cultivo principal para eliminar poblaciones sobrevivientes de gusano blanco. A los dos meses de edad del cultivo, si no hay remoción o preparación del suelo en lotes cercanos, es menor el riesgo de que nuevos insectos adultos ingresen a nuestro lote, por lo tanto se puede retirar la barrera de plástico.

El uso de barreras, a más de proteger al cultivo de papa, reduce la población de adultos de gusano blanco dentro del lote y especialmente reduce el uso de insecticidas.

Questionario

1. ¿Para qué sirven las barreras vegetales o plásticas?
2. ¿Cómo se elabora la barrera vegetal de plantas de papa?
3. ¿A qué tiempo se siembra la barrera de plantas de papa?
4. ¿Cómo se elabora la barrera de plástico?
5. ¿Qué ventajas tiene el uso de barreras?

Práctica de campo

☉ Materiales:

- ✓ Azadón.
- ✓ Insecticida.
- ✓ Bomba de fumigar.
- ✓ Papa semilla.
- ✓ Plástico transparente o negro de 60 cm de ancho.
- ✓ Tiras de madera de 65 cm de largo.
- ✓ Piola plástica.
- ✓ Tachuelas.
- ✓ Alambre o hilo con aguja.

☉ Procedimiento:

Barrera vegetal de plantas de papa

- En un terreno destinado para la siembra de papa, sembramos en forma anticipada dos surcos de papa en los bordes del terreno por el cual pueden ingresar los adultos de gusano blanco. Se recomienda utilizar variedades precoces.
- A partir de la emergencia de las plantas de papa de la barrera, aplicar un insecticida cada 15 a 20 días.

Barrera de plástico

- Hacer un canal de 10 cm de profundidad en donde vayamos a construir la barrera.
- Enterrar las tiras de madera cada 3 m. Dejamos 50 cm de las tiras fuera de la tierra.
- Templar la piola plástica entre las tiras de madera, en la parte superior de las tiras.
- Poner el plástico sobre la piola templada y asegurarlo a las tiras de madera con tachuelas.
- Doblar el plástico alrededor de la piola y amarrarlo con alambres o coserlo con hilo.
- Al final, enterrar el plástico del borde inferior en el canal.

TEMA: **EVALUACIÓN DE LA CANTIDAD DE ADULTOS DE GUSANO BLANCO EN EL CULTIVO DE PAPA**

OBJETIVOS:

- *Identificar la presencia de insectos adultos en el cultivo de papa.*
- *Reconocer el momento y el sitio de ingreso de adultos de gusano blanco al cultivo.*
- *Reconocer la necesidad de realizar controles químicos al cultivo.*



En una parcela de papa, cuando las plantas están desarrolladas, no es fácil reconocer la presencia de insectos adultos mediante el uso de trampas ni con las plantas cebo, debido a que los insectos se dirigen a las plantas ya desarrolladas del cultivo.

La presencia de estos adultos se puede descubrir mediante la observación de las hojas en las que se alimentaron. Este insecto come los bordes de las hojas y deja una marca semejante a un pellizcado con la uña (media luna). Cuando la planta está pequeña come los bordes de los brotes, y cuando la planta está desarrollada prefiere las hojas de la parte baja de la planta.

Los lugares más importantes para tomar muestras son los 5 primeros surcos de la parte inicial y los 5 de la base, así como también en las 15 primeras plantas de los bordes de la sementera.

Se puede muestrear 1 planta de cada 5 plantas. Contamos el número de puntos de consumo y comparamos los lugares de mayor presencia del insecto adulto.

Práctica de campo

🎯 Materiales:

- ✓ Parcela de papa con plantas pequeñas, de hasta 10 cm.
- ✓ Parcela de papa con plantas próximas a presentar flores.
- ✓ Libreta de apuntes.
- ✓ Lápiz.

🎯 Procedimiento:

- Seleccionamos las plantas a muestrear de entre los 5 primeros surcos de la parte superior y de la base del cultivo. También seleccionamos plantas de los 2 bordes del surco.
- Procedemos a identificar un comido típico y calculamos el posible número de éstos.
- Anotamos los datos de cada planta.
- Hacemos mapas representando a la sementera para reconocer los sitios de mayor presencia del insecto.
- Identificamos la relación entre el número de sitios de consumo con el daño en los tubérculos que encontraremos en la cosecha.
- Relacionamos el cambio en el daño ocasionado por el insecto con las labores de control.

Questionario

1. ¿Cómo se reconoce cuando el insecto adulto ha consumido la hoja de papa?
2. ¿Cómo se identifica si hay mayor presencia de insectos adultos en el cultivo?
3. ¿Qué nos indica si hay un mayor perjuicio en uno de los bordes del cultivo?

TEMA: CONTROL QUÍMICO ADECUADO

En parcelas con terrones y mala hierba no es posible la eliminación completa de adultos mediante las trampas y plantas cebo, por lo que después de suspender el trampeo y durante el desarrollo del cultivo de papa se deben realizar visitas periódicas para identificar la presencia de estos insectos adultos, observando varias plantas en diferentes partes del cultivo y teniendo en cuenta el daño causado por el adulto en las hojas.

OBJETIVOS:

- Conocer los insecticidas y dosis que debemos aplicar para controlar al adulto del gusano blanco de la papa.
- Identificar la preferencia alimenticia del catzo o adulto del gusano blanco en la planta de papa, para mejorar la eficiencia del control.

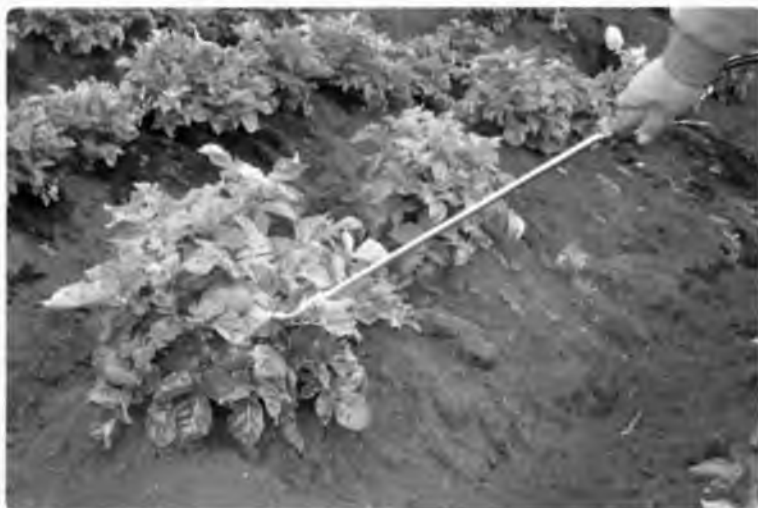


El adulto de gusano blanco puede alimentarse de cualquier hoja de la planta de papa, sin embargo, consume con mayor agrado las hojas de la mitad inferior de la planta (hojas bajas). Las hojas ubicadas en la parte inferior de la planta son las de mayor edad, poseen una mayor cantidad de azúcares (menor sabor amargo), lo que explica esta preferencia alimenticia.

A más de la preferencia por las hojas bajas, también le gusta ciertas hojas dentro de la rama. Consume en mayor cantidad las hojas de la parte terminal (punta), y en menor grado las hojas del medio y de la base de la rama. El insecto prefiere para su alimentación hojas de mayor edad dentro de la planta como también dentro de la rama.

Si encontramos más de 10 mordiscos de adulto por planta, significa que su población es alta. Debemos observar detenidamente la base de las plantas a fin de identificar a los catzos, ya que pueden confundirse con el color del suelo y con los terrones.

Para asegurar el control de adultos del gusano blanco, recomendamos aplicaciones complementarias de insecticidas en toda la parcela mediante aspersiones dirigidas al follaje.



Las aplicaciones a las hojas se harán en las primeras etapas del cultivo y no después de la floración, es decir a los 35, 55 y 75 días después de la siembra, siempre y cuando se observe la presencia de adultos de gusano blanco o sus comidos en las hojas. La primera aplicación cubrirá toda la planta ya que su tamaño es pequeño, mientras que las dos últimas aplicaciones deben ser dirigidas a la mitad inferior de la planta de papa.

Las aplicaciones de insecticidas podemos hacerlas con:

Insecticida	Dosis
Acefato (orthene)	2 gramos por litro de agua
Profenofos (curacrón)	2,5 centímetros cúbicos por litro de agua
Triflumuron (alcystin)	1,5 centímetros cúbicos por litro de agua
Diflubenzuron	1,5 centímetros cúbicos por litro de agua

Resultados de estudios demuestran que aplicaciones de insecticidas realizadas en la mitad inferior de la planta ofrecen igual resultado que las realizadas en toda la planta, con la ventaja de usar una menor cantidad de producto y en especial menor exposición a los productos tóxicos.

Otra opción es aplicar los controles en un surco y no aplicarlos en el siguiente, siempre y cuando se rocíen los bordes del cultivo.

Si existe una alta población de adultos de gusano blanco en el terreno vecino hay que aplicar un mayor número de veces desde el borde del cultivo de papa, 3-5 m hacia adentro.

Práctica de campo

☉ Materiales:

- ✓ Parcela de papas.
- ✓ Insecticida.
- ✓ Bomba de fumigar.

☉ Procedimiento:

- Después de quitar las trampas de la parcela de papa, recomendamos realizar controles químicos.
- Las aplicaciones se deben realizar así: la primera, cuando nace la planta o tenga una altura de unos 10 cm; la segunda, 20 días después de la primera aplicación, y la tercera, 20 días después de la segunda.
- Las aplicaciones las realizamos desde la mitad de la planta hacia abajo y en las puntas de las hojas.
- Si vemos una alta población de adultos en el terreno vecino, es mejor hacer 2 aplicaciones más solamente en los bordes, a unos 3 m hacia adentro.
- Hay que aplicar una semana antes de realizar cualquier labor, como rascadillo, medio aporque o aporque.

Cuestionario

1. *¿A qué parte de la planta deben dirigirse las aplicaciones?*
2. *¿Por qué se debe aplicar desde la mitad de la planta hacia abajo?*
3. *¿Cuántas aplicaciones es recomendable realizar al cultivo de papa?*
4. *¿En qué épocas se debe aplicar insecticidas a las plantas?*

OBJETIVOS:

- Demostrar que los catzos o adultos de gusano blanco tienen enemigos naturales.
- Señalar los efectos del control biológico.
- Conocer el manejo de hongos que afectan al adulto del gusano blanco.

TEMA: CONTROL BIOLÓGICO

Entre los enemigos naturales del catzo o gusano blanco se encuentran los hongos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*. Estos hongos se hallan en baja cantidad; para lograr un control del gusano blanco debemos aumentar la cantidad de hongos y luego regarlos en el campo.



Estos hongos matan al adulto. Las esporas, es decir las semillas del hongo, se adhieren al cuerpo del insecto, luego penetran en él y se desarrollan en su interior, después salen del insecto por las membranas de su cuerpo, inicialmente en forma de algodón y después muestran una consistencia granulosa; en este momento el hongo está apto para infectar a otros insectos.

El mejor desarrollo de estas enfermedades se encuentra en sitios húmedos. La propagación se puede hacer en laboratorio.

Al momento se investiga el uso de nematodos entomopatógenos de los géneros *Heterorhabditis* y *Steinernema*.

Práctica de campo

☉ Materiales:

- ✓ Insectos muertos.
- ✓ Insectos enfermos.
- ✓ 3 recipientes (tarrinas).
- ✓ Hojas de papa.
- ✓ Agua.

☉ Procedimiento:

- Recolectamos catzos o adultos de gusano blanco de las trampas y plantas cebo.
- Colocamos los catzos vivos en un recipiente en el que también ponemos hojas de papa.
- Ponemos los insectos muertos en otro recipiente con suelo húmedo en la base, observamos lo que sucede en el transcurso del tiempo.
- Colocamos por separado a los insectos que presentan una masa algodonosa blanca o verde. A estos insectos añadimos una pequeña cantidad de agua y con la ayuda de cualquier objeto los aplastamos. Esta solución depositamos en el recipiente donde están los insectos vivos y esperamos que se desarrolle la enfermedad.
- Si tiene una gran cantidad de insectos enfermos, se puede repetir el método pero para aplicarse a las trampas del campo.

Cuestionario

1. ¿Qué clase de enemigos naturales tiene el adulto de gusano blanco?
2. ¿Cómo se llaman los hongos que controlan a los adultos de gusano blanco?
3. ¿Cómo se desarrolla el hongo?

OBJETIVO:

- Conocer la importancia de la rotación o cambio de cultivos para reducir la población de gusano blanco.

TEMA: ROTACIÓN O CAMBIO DE CULTIVOS

La rotación o cambio de cultivos es una práctica utilizada por los agricultores desde hace muchos años, y es una manera efectiva de controlar esta plaga. La aplicación de esta práctica permite romper el ciclo de vida del gusano blanco y por lo tanto reduce su población.



La larva o gusano se alimenta del tubérculo; al cambiar de cultivo el gusano no tiene de qué alimentarse y puede morir.

Es mejor si sembramos cultivos que necesitan deshierbas; esta actividad eliminará otras plantas, conocidas como plantas hospederas, donde se esconde el adulto, y también destruirá a las plantas huachas o renacidas. Con un cambio consecutivo de 3 cultivos se logra reducir los daños en un 30%.

Entre los cultivos para rotar se pueden mencionar: haba, pasto, trigo, cebada, avena, maíz, arveja, chocho, zanahoria, entre otros.

Práctica de campo

☉ Materiales:

- ✓ Azadón.
- ✓ Tubérculos o ramas de papa.
- ✓ Semillas o ramas de los cultivos con los que se puede realizar la rotación.

☉ Procedimiento:

- Elaboramos participativamente una maqueta que represente la rotación o cambio de cultivos, para lo cual nivelamos un espacio de suelo y dibujamos 5 cuadros seguidos, las líneas se las puede representar con cal, palos o ramas de la zona.
- En el primero y en el último cuadro se representarán las parcelas de papa, para lo cual colocamos los tubérculos o ramas de papa.
- Pedir a los participantes colocar en los cuadros restantes los cultivos con los cuales se pueden realizar la rotación o cambio de cultivos.
- Reflexionar sobre cómo cambia la población de adultos de gusano blanco con la rotación de cultivos.

Questionario

1. *¿Cuáles son los beneficios de cambiar a otros cultivos en la misma parcela que sembró papas?*
2. *¿Durante qué tiempo es recomendable cambiar de cultivos antes de volver a sembrar papa en la misma parcela?*
3. *¿Qué sucede si no se cambian o rotan los cultivos?*

OBJETIVO:

- Conocer las diferentes prácticas de control aplicables al momento de la cosecha de papa para reducir la población de gusano blanco en próximos cultivos.

TEMA: BUENAS PRÁCTICAS EN LA COSECHA

Debemos cosechar todas las papas. No deben quedar tubérculos en el campo, pues las papas que permanecen originarán nuevas plantas y éstas aumentan la posibilidad de sobrevivencia de la plaga debido a que las larvas o gusanos se alimentan de los tubérculos y el adulto de las hojas de papa.



En caso de aparecer plantas espontáneas de papa (caídas), algunas de ellas deben ser aprovechadas como plantas cebo para la elaboración de las trampas. Las demás deben ser eliminadas.

Para un mejor control de la plaga para la siguiente siembra, muchos agricultores dejan que los cerdos, en el campo de cultivo, se coman las papas que quedan después de la cosecha.

Es importante controlar las diferentes fuentes de infestación; por ejemplo, al momento de la cosecha y selección, ponemos plásticos o mantas bajo las papas para que las larvas de gusano blanco no se regresen nuevamente al suelo.

Práctica de campo

☉ Materiales:

- ✓ Azadón.
- ✓ Lonas, sacos o costales.
- ✓ Plástico grande.

☉ Procedimiento:

- Al momento de la cosecha de una parcela de papa, tomamos la precaución de recoger todos los tubérculos del campo (cosecha completa), para evitar el nacimiento de plantas voluntarias.
- Luego de la cosecha realizamos la *chala*, esta actividad permitirá recoger los tubérculos sobrantes y reducir la presencia de papas sin cosechar.
- Para asegurarnos que el campo quede completamente limpio podemos permitir que los cerdos, después de la cosecha, se coman las papas que queden sin cosechar.
- En el lugar donde realizamos la clasificación, extendemos un plástico grande o costales abiertos y sobre éstos colocamos las papas para evitar que los gusanos regresen al suelo. En estos lugares ubicamos aves para que se coman los gusanos o larvas, o directamente los eliminamos.
- La papa completamente limpia, libre de gusano blanco, la almacenamos en un lugar limpio y ventilado.

Cuestionario

1. Mencione las diferentes prácticas que se pueden realizar al momento de la cosecha y describa sus beneficios.
2. ¿Para qué se pueden utilizar las plantas voluntarias o caídas?
3. ¿Por qué es importante colocar un plástico debajo de las papas cosechadas que van a ser clasificadas?
4. ¿En dónde y cómo almacena la papa que va a utilizar como semilla?

Hospederos

OBJETIVOS:

- Conocer los diferentes lugares donde puede sobrevivir el gusano blanco.
- Identificar los sitios desde donde el gusano blanco puede invadir nuestro cultivo de papa.

TEMA: CÓMO LLEGA EL GUSANO BLANCO A NUESTRO CULTIVO

Las plantas o malezas que permiten el desarrollo de la larva o gusano se las conoce como hospederas. Las malezas hospederas más importantes son el llantén negro, gula, coloradilla o pactilla, lengua de vaca o pacta, rábano, grama y el nabo, entre otras.

La sobrevivencia de la larva en malezas indica que el insecto no requiere ingresar al tubérculo para desarrollarse y cumplir su ciclo de vida.

El insecto subsiste en un sitio en el que anteriormente hubo un cultivo de papa. Se alimenta de los tubérculos de las plantas que crecen en el campo, provenientes de la cosecha anterior y que persisten a pesar del cambio de cultivo.



Éstas son las plantas remanentes, conocidas también como plantas caídas, huachas, urmas, gualas, renacidas o ñahuis.

En las épocas en las que no tenemos ninguna clase de plantas en el terreno y hay ausencia de lluvias, los adultos buscan protección en la base de las malezas de los bordes de la parcela y con las primeras lluvias se dirigen al interior del terreno en busca de nuevos sitios para refugiarse.

Los campos vecinos con suelo recién preparado o un mes después de una cosecha agusanada, o de cultivos por cosecharse, son sitios donde la población de adultos es alta. Éstos fácilmente migran hacia un nuevo terreno donde se siembra papa.

Los lugares donde se almacenan los tubérculos para semilla, especialmente debajo de la semilla sometida a verdeamiento, también son fuente de desarrollo de la plaga.

Práctica de campo

☉ Materiales:

- ✓ Azadón.
- ✓ Libreta de apuntes.
- ✓ Lápiz.

☉ Procedimiento:

- Debajo de las malas hierbas de los bordes del terreno revisamos cuidadosamente la presencia de adultos de gusano blanco. Recomendamos remover ligeramente el suelo para facilitar su búsqueda debido a que en el día permanecen ocultos debajo de las malezas.
- En un terreno recién preparado o en el que hace algún tiempo hayamos cosechado papa y no esté sembrado otro cultivo, removemos ligeramente el suelo en diferentes lugares y buscamos gusanos y catzos de gusano blanco.
- Identificamos papas caídas, examinamos cuidadosamente el interior, es posible que encontremos gusanos blancos.
- Si existen plantas caídas o renacidas, observamos si las hojas presentan daños de adulto de gusano blanco.
- En la bodega de almacenamiento de semilla de papa observamos debajo de los sacos la presencia de larvas, pupas o adultos de gusano blanco. Anotamos en la libreta lo que hemos observado.

Cuestionario

1. Enumere las malas hierbas que existen en los bordes de su parcela.
2. ¿En qué plantas del borde de su cultivo encontró larvas o adultos de gusano blanco?
3. ¿Localizó larvas o adultos de gusano blanco en el terreno recién cosechado?
4. ¿Encontró papas caídas con daños de gusano blanco?
5. ¿Observó daños del adulto de gusano blanco en las plantas caídas (mordeduras en forma de media luna en las hojas)?

OBJETIVOS:

- Identificar el riesgo al sembrar papa cuando la población de adultos de gusano blanco es alta.
- Demostrar la ventaja que representa la eliminación de adultos del gusano blanco de la papa al inicio y después de la cosecha.
- Comprender la relación entre el comportamiento del adulto de gusano blanco y el desarrollo del cultivo.

TEMA: CAMBIOS EN LA POBLACIÓN DE ADULTOS CON Y SIN MANEJO INTEGRADO

En un suelo de barbecho muchos insectos adultos se encuentran dentro del suelo en su celda pupal y salen en forma progresiva. Es decir, no todos se liberan al mismo tiempo, por lo tanto no se observa una gran población. Las labores culturales que se realicen y la humedad del suelo son factores que incentivan su salida y para que ocurra un incremento notable en el número de insectos sobre la superficie del suelo.

En consecuencia, luego de la preparación del suelo, cuando el terreno está suelto, se presenta la mayor población de adultos y coincide con el período de siembra. Esta población permanece alta hasta los 40 ó 50 días de edad del cultivo.

Conforme va creciendo la planta, el número de insectos adultos disminuye, pero ya existe en el suelo una gran cantidad de huevos (oviposturas), de donde salen los gusanos, justo cuando las papas se están formando, introduciéndose al interior del tubérculo para iniciar el daño.

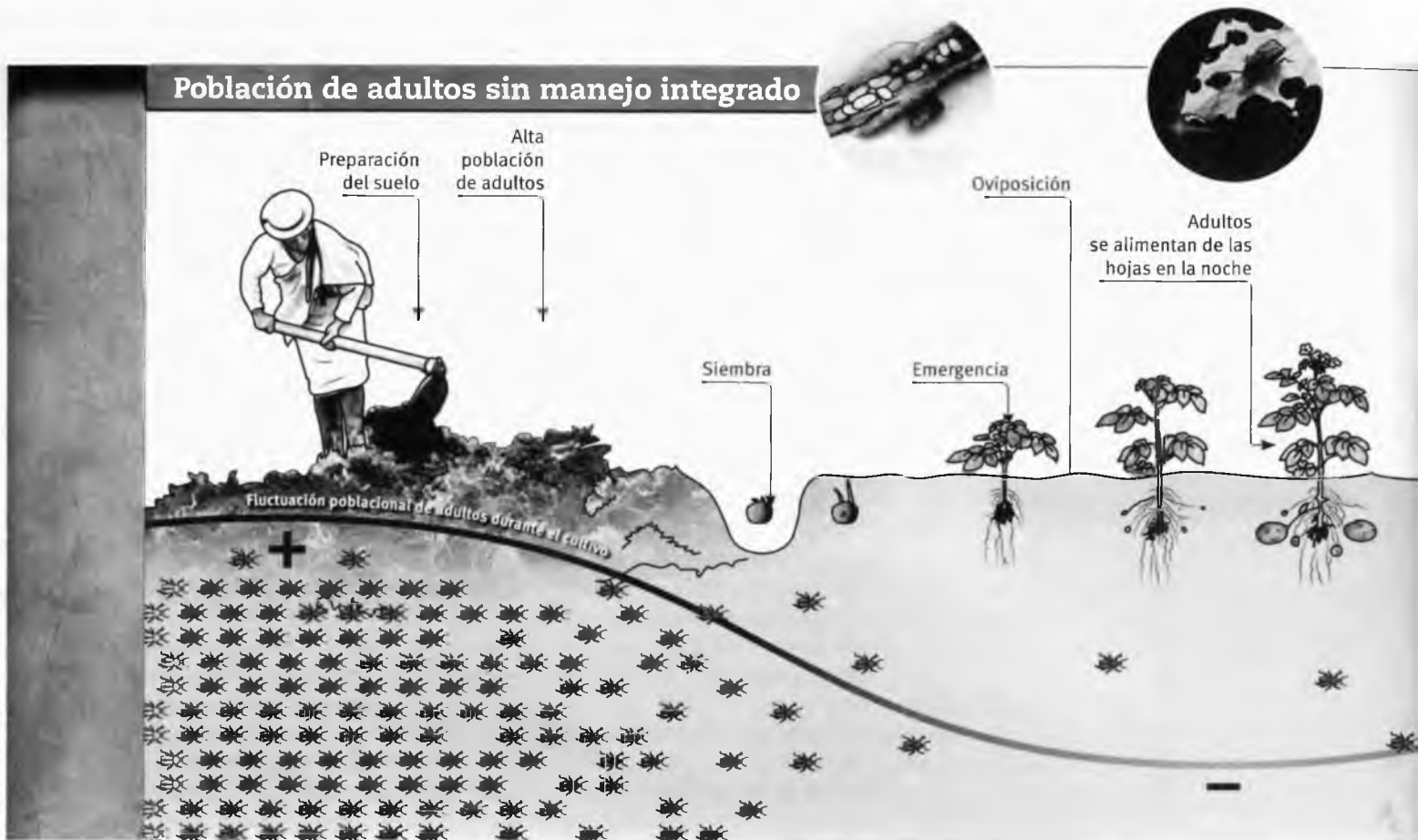
En la fase de cosecha de las papas, las larvas o gusanos salen de los tubérculos y se dirigen al suelo para transformarse en pupas o adivinadores. Después de un mes de la cosecha y hasta el tercer mes, aparecerán los nuevos insectos adultos. En este tiempo también ya se presentará el nacimiento de las nuevas plantas, es decir las huachas o renacidas, cerrando así el ciclo entre la plaga y el cultivo.

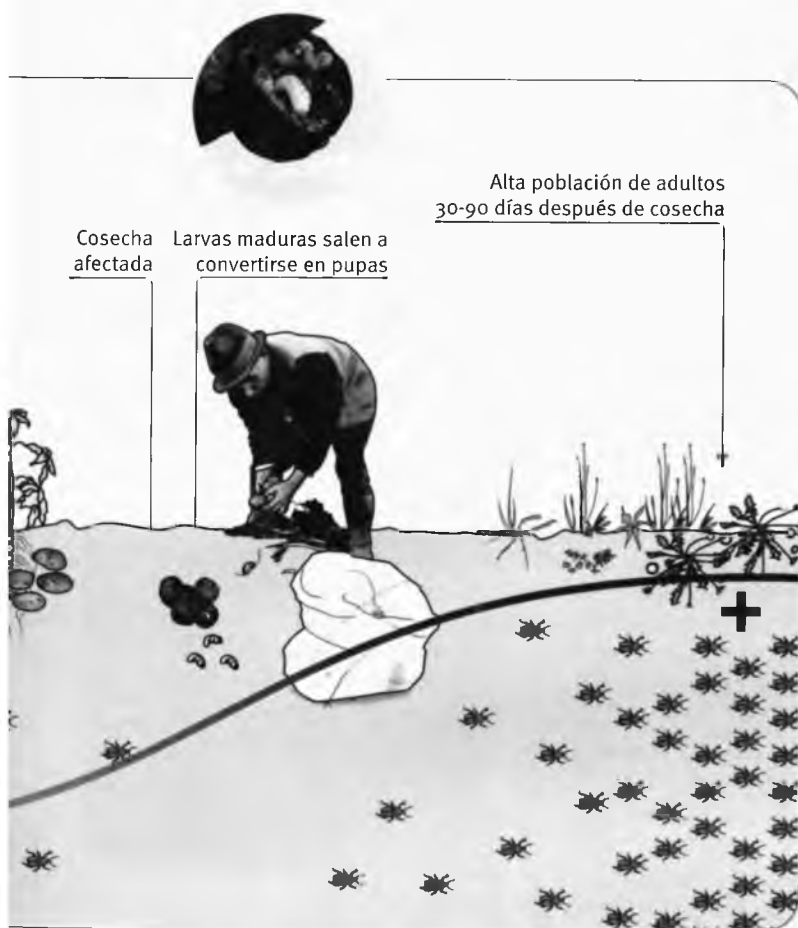
En el caso de no preparar o remover el suelo, ó en condiciones de sequía, los insectos adultos no salen desde el interior del suelo, pueden permanecer vivos por un tiempo superior a tres meses, pudiendo después afectar a otros cultivos de papa cercanos.

La eliminación de insectos adultos luego de la preparación del suelo y de la siembra rompe la sincronización que ocurre entre el desarrollo de la población de insectos y del cultivo.

Questionario

1. ¿En qué momento se encuentra la mayor población de insectos adultos en el campo?
2. ¿Por qué se presenta una alta población de adultos después de un mes de la cosecha?
3. ¿Cuál es el momento de mayor presencia de gusanos en el cultivo?
4. ¿Cómo se relaciona el desarrollo del cultivo con los cambios que ocurren en el ciclo de vida del insecto?





Práctica de campo

☉ Materiales:

- ✓ Pliegos de papel.
- ✓ Tarjetas de cartulina.
- ✓ Marcadores de colores.
- ✓ Cinta adhesiva.

☉ Procedimiento:

- Solicitamos a los participantes dibujar el ciclo del cultivo de papa sobre un papelote (preparación del suelo, siembra, desarrollo, floración, cosecha, clasificación – selección y almacenamiento).
- Pedimos que dibujen en tarjetas adultos, gusanos y pupas (adivinator) del gusano blanco de la papa.
- Leer en voz alta el contenido técnico del tema que estamos tratando y pedir que los participantes vayan colocando en el ciclo del cultivo las tarjetas con los dibujos de la plaga según corresponda a la descripción.
- Una vez concluido, analizamos y reflexionamos. Si no se realiza un manejo adecuado del adulto del gusano blanco de la papa, su población se incrementa causando serios daños a nuestras cosechas y sobre todo a nuestra economía.
- Posteriormente, para resaltar la importancia del Manejo Integrado del gusano blanco, repetimos el ejercicio, pero adicionamos tarjetas con dibujos de las prácticas que hacemos para su control o eliminación (trampas, plantas cebo, barreras, aplicación de insecticidas, prácticas en la cosecha, rotación).
- Finalmente, analizamos cómo cambió la población de adultos de gusano blanco con la aplicación del Manejo Integrado.

IV

Recomendaciones sobre el uso de plaguicidas

TEMA: NIVELES TOXICOLÓGICOS DE LOS PLAGUICIDAS

OBJETIVOS:

- Conocer los efectos de los plaguicidas en la salud y en la naturaleza.
- Conocer e identificar los diferentes niveles de toxicidad de los plaguicidas.



El uso de plaguicidas puede complementar otros componentes del manejo integrado de plagas.

Una vez identificado el problema fitosanitario (presencia de plaga o enfermedad) debemos analizar las posibles alternativas de control. Uno de los aspectos importantes para la elección del plaguicida consiste en leer la etiqueta donde se nos informa el nombre del producto, instrucciones para su aplicación, nombre común del ingrediente activo, la concentración y la clase de formulación, el nombre y dirección de la empresa fabricante, el grado de toxicidad, primeros auxilios en caso de envenenamiento, antídoto recomendado y seguridades a tomar para el aplicador y el ambiente.

El grado de toxicidad de un plaguicida se determina mediante la "Dosis letal 50" (DL50), que es la **cantidad de producto químico que se requiere para eliminar al 50% de individuos sometidos a prueba**. Considerando la DL50, los plaguicidas están clasificados en categorías de acuerdo a su peligrosidad. Estas categorías se identifican tanto por números (del I al IV), como por el color en la etiqueta del envase:

- I Rojo:** extremada y altamente peligroso.
- II Amarillo:** moderadamente peligroso.
- III Azul:** ligeramente peligroso.
- IV Verde:** ligeramente tóxico.

A estos colores también se acompañan símbolos convencionales (calavera, huesos) que indican el grado de riesgo de un producto.

Los productos tóxicos pueden ingresar a las personas por vía oral, mediante la respiración y a través de la piel del cuerpo. Por esta razón es importante protegerse en todo momento.



En el medio ambiente estos productos pueden afectar a organismos benéficos.

Además, al comprar los plaguicidas debemos exigir el buen estado de los empaques y de las etiquetas: fechas de elaboración y caducidad, ingrediente activo, nombre comercial, dosificación, y con esto se evitan productos caducados o con fechas de vencimiento alteradas. Se debe utilizar la dosis recomendada; una sobredosis puede causar toxicidad al cultivo y favorece el apareamiento de problemas de resistencia de la plaga. En cambio, al usar dosis inadecuadas (altas o demasiado bajas) a las recomendadas se encarece la aplicación o se obtienen malos controles.



Práctica de campo

☉ Materiales:

- ✓ Envases de pesticidas.
- ✓ Libreta de apuntes.
- ✓ Lápiz.

☉ Procedimiento:

- Con la debida protección recolectamos envases vacios de pesticidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas).
- Observamos la etiqueta buscando una franja de color: rojo, amarillo, azul o verde; formamos grupos con los productos de acuerdo al color de la franja.
- Comparamos con el cuadro 1 del cuestionario y los clasificamos de acuerdo a la descripción, es decir: extrema y altamente peligroso, moderadamente peligroso, ligeramente peligroso y ligeramente tóxico.

Cuestionario

1. Anotamos el color, el ingrediente activo y el nombre comercial del producto en el siguiente cuadro:

Color	Ingrediente activo	Nombre comercial
Rojo		
Amarillo		
Azul		
Verde		

2. De la lista de plaguicidas que anotamos en la tabla:

- ¿Cuántos hay de sello rojo?
- ¿Cuántos de sello amarillo?
- ¿Cuántos hay de sello azul?
- ¿Cuántos hay de sello verde?

3. ¿Qué color de etiqueta es más tóxica?

4. ¿Qué color de etiqueta es menos tóxica?

5. ¿Conoce casos de agricultores afectados por productos tóxicos?

6. ¿Qué medidas de protección debería utilizarse?

OBJETIVO:

- Conocer sobre la utilización de trajes y equipos para protegerse de los plaguicidas.

TEMA: PROTECCIÓN PARA EL MANEJO DE PLAGUICIDAS



Toda persona que maneje plaguicidas debe poseer una serie de conocimientos y guardar precauciones mínimas a fin de garantizar un adecuado nivel de seguridad para el operario y el ambiente. Las normas mínimas a seguir comprenden desde el momento mismo de la elección del plaguicida, su aplicación en el campo, hasta la cosecha, en la que se debe tomar en cuenta el nivel residual del pesticida en los tubérculos y en el medio ambiente.

Los productores de papa normalmente realizan varias mezclas de pesticidas con el objetivo de encontrar una mayor eficiencia en su trabajo de campo. Estas mezclas se realizan sin conocer los riesgos que implican, además del innecesario incremento económico. Sin embargo, cuando se presente este caso, no se deben mezclar productos de igual grupo químico, de igual ingrediente activo o igual modo de acción. Al preparar la mezcla, primero se deben colocar los productos formulados como polvos: polvo mojable o polvo soluble, y luego los líquidos; por otro lado, primero las soluciones acuosas, luego las soluciones y al final los concentrados emulsionables o aceites.

La mayoría de equipos de aplicación requieren una atención especial en su mantenimiento. Es necesario revisar las boquillas de acuerdo al tipo de producto empleado (fungicida, insecticida, o herbicida) y el cultivo (presencia de plaga o enfermedad). Las boquillas se deben conservar en buen estado, y cuando presenten desperfectos conviene cambiarlas. Por ningún motivo se deben perforar los orificios de salida buscando mayor volumen de descarga, debido a que se reduce la presión de salida y aumenta el tamaño de la gota.

Es aconsejable que el agroquímico se conserve en su empaque original. No se deben re-ensasar los productos y mucho menos utilizar para ello botellas, bolsas o cajas que permitan equivocaciones. No se deben reutilizar los envases; es aconsejable lavarlo por tres veces consecutivas en la parcela, perforarlos y enterrarlos para evitar su uso para otros fines; no está permitido quemarlos porque los gases contienen tóxicos.

Se deben almacenar los productos tóxicos en sitios lejanos a la casa o habitación, y no pueden estar al alcance de los niños o animales. Hay que evitar su cercanía a los alimentos y fuentes de agua.

Práctica de campo

☉ Materiales:

- ✓ Bomba de fumigar.
- ✓ Agua.
- ✓ Equipo de protección (poncho impermeable, mascarilla, guantes y botas de caucho).

☉ Procedimiento:

- Cuando vayamos a realizar una aplicación de plaguicidas utilicemos un equipo de protección que consiste en:
 - Una mascarilla
 - Botas de caucho
 - Chaqueta y pantalón impermeables
 - Gafas
 - Guantes de caucho
 - Gorra
- La preparación de la premezcla es recomendable realizarla en un recipiente pequeño para luego verterla en uno de mayor volumen. En este momento hay que extremar las precauciones. El viento puede incrementar el riesgo de derrames hacia el operario.
- Al momento de la aplicación debemos realizar una agitación continua de la mezcla para evitar sedimentación del producto y garantizar, así, una buena distribución sobre el cultivo.
- Procedemos a realizar la aplicación tomando en cuenta las siguientes recomendaciones:
 - No permitir que los niños manejen los plaguicidas.
 - No aplicar plaguicidas contra el viento.
 - Evitar las aplicaciones cuando se presagien lluvias. Si llueve después de dos días de haberse aplicado la eficiencia se reduce notablemente.
 - No comer, ni fumar cuando se haga la aplicación.
 - Evitar el contacto del producto con la piel, los ojos y la boca.
 - Bañarse con abundante agua inmediatamente después de haber aplicado los productos.
 - Usar ropa limpia después de cada aplicación de plaguicidas.

Cuestionario

1. ¿Cree usted que es necesario utilizar el equipo completo para aplicar plaguicidas? ¿Por qué?
2. ¿Nos protegerá este equipo del contacto de los plaguicidas?
3. ¿Qué debe hacer con los envases vacíos de plaguicidas?
4. ¿Por qué no debemos quemar los envases vacíos?
5. ¿Por qué es importante bañarse después de aplicar productos químicos?
6. ¿Por qué no debe fumar o comer mientras está aplicando plaguicidas?

Bibliografía

- Bastidas, S., Morales, P., Pumisacho, M., Gallegos, P., Heredia, G., Benítez, J. 2005. El catzo o adulto del gusano blanco de la papa y alternativas de manejo. Guía de aprendizaje para pequeños agricultores. INIAP. Quito, EC. 78 p.
- Gallegos, P., Azaquibay, C., Freire, M., Williams, R. Conozca la forma de alimentación y control del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de la papa. INIAP. Quito, EC.
- Gallegos, P., Avalos, G. y Castillo, C. 1997. El gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*) en el Ecuador: Comportamiento y control. INIAP. Quito, EC.
- Pumisacho, M. y Sherwood, S. (eds). 2002. El cultivo de la papa en Ecuador. INIAP y CIP. Quito, EC.
- Rogg, H. 2001. Manual de manejo integrado de plagas en cultivos de la Amazonía ecuatoriana. IICA. Quito, EC. 183 p.



La habilidad que posee el adulto del gusano blanco de la papa para movilizarse, hace necesario poner en práctica y combinar las diferentes alternativas de control, y compromete la participación del propio agricultor, de sus vecinos y de todos los integrantes de la comunidad.



Fortaleciendo Capacidades Locales para Alcanzar el Buen Vivir
 Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP

Av. Eloy Alfaro y Amazonas. Edificio del MAGAP. 4to. Piso.
 Telf.: (593 2) 2553302, 2565963 www.iniap.gob.ec

ESTRATEGIA
agropecuaria
TUNGURAHUA

giz Deutsche Gesellschaft
 für Internationale
 Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

